

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Administrativní budova softwarové společnosti v Ostravě

An administrative building of the software company in Ostrava

Student:

Bc. Ivona Szotkowská

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Ivona Szotkowská**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství
Téma: **Administrativní budova softwarové společnosti v Ostravě**
An administrative building of the software company in Ostrava
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projektová dokumentace pro provádění stavby - stavební část podle přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

- A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.
B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.
- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

- a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)
b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)
c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

- HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.
HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJČKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.
SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických

předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.

SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)

ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)

ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)

ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)

ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2013)

ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)

ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky (2010)

další ČSN a jiné příslušné předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

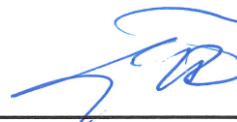
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace diplomové práce

SZOTKOWSKÁ, Ivona. Administrativní budova softwarové společnosti v Ostravě. Ostrava, 2018. Diplomová práce. Ostrava: VŠB-TUO, 2018, 73 stran.

Tématem mé diplomové práce je vypracování projektové dokumentace pro provádění staveb administrativní budovy nacházející se v Ostravě. Budova je navržena jako montovaný železobetonový skeletový systém. Objekt má tři podlaží a je částečně podsklepen. Obsahem projektové dokumentace bude textová a výkresová část. Součástí textové části bude také tepelně technické posouzení obalových konstrukcí, energetický štítek obálky budovy a v neposlední řadě statický výpočet železobetonového průvlaku nacházejícího se nad posledním podlažím. V příloze je výkresová dokumentace pro provádění stavby a výkresy statické části.

Klíčová slova: Administrativní budova, montovaný železobetonový skelet, energetický štítek obálky budovy, statický výpočet

Annotation of diploma thesis

SZOTKOWSKÁ, Ivona. An administrative building of the software company in Ostrava. Ostrava, 2018. Diploma thesis. Ostrava: VŠB-TUO, 2018, 73 pages.

The topic of my diploma thesis is the elaboration of the documentation for the implementation an administrative building located in Ostrava. The building is designed as a prefabricated reinforced concrete skeleton system. The building has three floors and is partial basement. The project documentation will include a text and drawing part. Part of the text will also include the thermal technical assessment of the envelope and energy label of the building envelope and the static calculation of the reinforced concrete beam which is located above the last floor. The attachment involves the drawing documentation for implementation of the buildings and drawings of the static part.

Keywords: Administrative building, prefabricated reinforced concrete skeleton, the energy label of the building envelope, static calculation

Obsah

Seznam značení	11
Úvod	13
A. Průvodní zpráva.....	14
A.1 Identifikační údaje	14
A.1.1 Údaje o stavbě	14
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	14
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	14
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	14
A.3 Seznam vstupních podkladů	15
B Souhrnná technická zpráva	15
C Situační výkresy	15
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	16
D.1 Dokumentace stavebního objektu	16
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	16
D.1.1.1 a) Technická zpráva.....	16
Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje	16
Architektonické, výtvarné, materiálové a řešení	16
Dispoziční a celkové provozní řešení.....	17
Bezbariérové užívání stavby	18
Stavebně technické a konstrukční řešení a technické vlastnosti stavby	18
Stavební fyzika – Osvětlení.....	19
Stavební fyzika – Oslunění	19
Stavební fyzika – Tepelná technika	19
Stavební fyzika – Akustika	20
D.1.1 Stavební konstrukční řešení.....	20
D.1.2 a) Technická zpráva.....	20

1. Přípravné práce.....	20
2. Zemní práce.....	21
3. Základové konstrukce	21
4. Svislé nosné konstrukce	22
5. Svislé nenosné konstrukce	24
6. Vodorovné konstrukce	24
7. Schodiště	25
8. Výtah	26
9. Střecha.....	26
10. Sádkartonové konstrukce	27
11. Podlahová konstrukce	28
12. Úpravy vnitřních povrchů	29
13. Úpravy vnějších povrchů	30
14. Hydroizolace	30
15. Tepelné izolace.....	31
16. Klempířské a pokrývačské prvky	31
17. Zámečnické prvky	31
18. Truhlářské prvky	32
19. Výplně otvorů.....	32
20. Konstrukce předsazené terasy	32
21. Dokončovací práce.....	33
22. Terénní úpravy venkovního prostoru	33
1. Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí.....	34
2. Energetický štítek obálky budovy [40], [3].....	50
3. Statický výpočet vybraného železobetonového prefabrikovaného průvlaku	54
3.1 Úvod.....	54
3.1.1 Stavebně – technické řešení	54

3.1.2 Statické řešení	55
3.1.3 Působící zatížení.....	55
3.2 Uvažované statické schéma.....	55
3.3 Zvolené statické schéma.....	55
3.4 Výpočet zatížení.....	56
3.4.1 Zatížení stálé	56
3.4.2 Zatížení užité.....	56
3.4.3 Zatížení sněhem.....	56
3.4.4 Zatížení větrem.....	57
3.4.5 Zatížení celkem	59
3.4.6 Zatěžovací stavy	59
3.5 Výpočet vnitřních sil (ZS1)	60
3.5.1 Maximální posouvající síla v průvlaku	60
3.5.2 Maximální ohybový moment v průvlaku	61
3.6 Výchozí hodnoty	61
3.6.1 Materiál	61
3.6.2 Krytí výztuže	61
3.7 Posouzení průvlaku na ohyb.....	61
3.7.1 Návrh výztuže (dolní výztuž)	61
3.7.2 Posouzení výztuže (dolní výztuž)	62
3.7.3 Návrh výztuže (horní výztuž).....	62
3.7.4 Posouzení výztuže (horní výztuž)	63
3.8 Posouzení průvlaku na smyk	63
3.8.1 Návrhová únosnost ve smyku prvku bez smykové výztuže.....	63
3.8.2 Návrhová únosnost ve smyku prvku se smykovou výztuží	64
3.9 Konstrukční zásady	65
3.9.1 Hlavní tahová výztuž.....	65

3.9.2 Smyková výztuž	67
3.10 Navržená výztuž	67
Závěr.....	68
Seznam použitých zdrojů	69
Přílohy	73

Seznam značení

AKU	akustické
AL	hliník
apod.	a podobně
a.s.	akciová společnost
C 25/30	třída pevnosti betonu
ČSN	česká technická norma
CW	profily pro sádrokartonové příčky
č.	číslo
dl.	délka (m)
EPS	expandovaný polystyren
HI	hydroizolace
hl.	hloubka (mm)
MDF	medium density fibreboard (dřevovláknitá deska)
min	minimální
NP	nadzemní podlaží
NV	nařízení vlády
PP	podzemní podlaží
PTH	Porotherm
p. č.	parcela číslo
SBS	Styren-butadien-styren
Sb.	sbírka
s.r.o.	společnost s ručeným omezením
š.	šířka (mm)
tl.	tloušťka (mm)
U	součinitel prostupu tepla ($\text{W/m}^2\text{K}$)
U_D	součinitel prostupu tepla dveří ($\text{W/m}^2\text{K}$)
U_g	součinitel prostupu tepla zasklení ($\text{W/m}^2\text{K}$)
U_w	součinitel prostupu tepla oknem ($\text{W/m}^2\text{K}$)
UW	profily pro sádrokartonové příčky
ul.	ulice
v.	výška (mm)

v.č.	výkres číslo
ŽB	železobeton
Ø	průměr (mm)

Úvod

Cílem mé diplomové práce je vyhotovit projektovou dokumentaci pro provádění stavby administrativní budovy softwarové společnosti nacházející se na parcele č. 447/1 v katastrálním území města Ostravy.

Předlohou mi byla předložená studie administrativní budovy zadána v projektu I. V rámci obou projektů I a II byla vypracována celá projektová dokumentace objektu jejíž součástí bylo tepelně technické posouzení obalových konstrukcí a vypracování energetického štítku obálky budovy.

Úkolem diplomové práce je převést celou projektovou dokumentaci pro provádění stavby administrativní budovy do platného znění podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., ve znění novely č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb [1].

Součástí zadání je provést statický výpočet jednoho železobetonového průvluhu nacházejícího se nad posledním podlažím budovy.

Technická zpráva je vyhotovena podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., ve znění novely č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb [1].

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby,

Novostavba administrativní budovy softwarové společnosti v Ostravě.

b) místo stavby.

Adresa stavby: ul. U Hrůbků

Ostrava - Nová Ves, 709 00

Katastrální území stavby: Nová Ves u Ostravy [713937]

Parcelní čísla pozemků: 447/1

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební – katedra pozemního stavitelství

ul. Ludvíka Podéště 1875/17

Ostrava – Poruba, 708 33

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Bc. Ivona Szotkowská

ul. Ivana sekaniny 1805/1

Ostrava – Poruba, 708 00

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba není členěna na objekty a technická a technologická zařízení.

A.3 Seznam vstupních podkladů

- Podklady z předešlých předmětů projektů I a II,
- Katastrální mapa.

B Souhrnná technická zpráva

Není řešena v této diplomové práci.

C Situační výkresy

Předmětem řešení je pouze koordinační situační výkres, který je přílohou výkresové dokumentace. Viz v.č. C.2 Koordinační situační výkres.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1. a) Technická zpráva

Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Objekt bude sloužit pro zaměstnance oboru softwarového vývoje, prodeje a dalším podobným činnostem. Firma bude jednat s klienty výhradně telefonicky, technici budou provádět instalace softwarů mimo řešený objekt. Budova nebude sloužit pro pohyb a pobyt cizích návštěvníků, pouze ve výjimečných případech či návštěvách vyšších orgánů moci.

Ve všech nadzemních podlaží budou umístěny jen kanceláře komunikační prostory a zázemí pro zaměstnance. V suterénu objektu se nachází zázemí domu (technická místnost), sklady a archiv.

Objekt je zcela bezbariérově řešen pouze v prvním nadzemním podlaží, kde se nacházejí k tomu odpovídající hygienické zařízení a kde jsou dveře opatřeny samozavírači a madly.

Výška podlahy nad terénem činí 150 mm. Výška atiky je +12,060 měřená od výšky podlahy $\pm 0,000$. Zastavěná plocha objektu činí 715,44 m² a jeho obestavěný prostor je 10 000,12 m³.

Architektonické, výtvarné, materiálové a řešení

Novostavba administrativní budovy se nachází na parcele č. 447/1 v ulici U Hrůbku v katastrálním území okresu Ostrava – město. Přístup na pozemek a vstup do budovy je ze severovýchodní části parcely. Objekt má tři nadzemní podlaží a je částečně podsklepen. Tvar půdorysu je obdélníkový s přesahující zimní terasou a je řešen s ohledem na okolní zástavbu a umístění komunikace.

Navržená novostavba je samostatně stojící občanskou budovou. Střecha je plochá s různými sklony střešních rovin a krytina je tvořena kombinací dvou asfaltových hydroizolačních pásů. Vzhled fasády je řešen omítkami v různých odstínech šedé barvy umístěných na běžných plochách a v místě soklu. V odstínu bílé budou provedeny plochy kolem výplní otvorů. Z exteriérové strany jsou okenní a dveřní otvory v hliníkovém provedení v odstínu světle šedé. Interiérová strana nabízí přírodní vzhled dřeva. Taktéž vnitřní dveře budou dřevěné v přírodním odstínu.

Dispoziční a celkové provozní řešení

Novostavba administrativního domu je navržena jako třípodlažní částečně podsklepený objekt. Nadzemní prostory budou sloužit k práci softwarové společnosti (kanceláře, zasedací místnosti, archivy). V podzemní části budou umístěny sklady, archiv a technická místnost.

Do objektu se dostaneme hlavními dveřmi umístěnými na severovýchodní straně budovy. Po otevření hlavních dveří se dostaneme do vstupní haly. Nejbližší dveře umístěné nalevo vedou do kuchyňky. Skrz ni se dostaneme do jídelny. Ve středu vstupní haly se po levé i pravé straně nacházejí dveře vedoucí do otevřených kanceláří a zázemí vedoucích. V jižní části místností otevřených kanceláří se nacházejí dveře vedoucí na terasu. Pokud se vrátíme do vstupní haly, tak nás dvojice dveří umístěných nalevo zavede do sanitární části budovy. Prvními dveřmi se dostaneme do bezbariérových toalet určených ženám a druhým vstupem do umývárny pro ženy a skrz tuto místnost na jejich WC. Přímo před toaletami pro handicapované ženy se nachází vstup na WC pro invalidní muže. Naproti hygienickému zázemí určené ženám jsou situovány umývárny, WC (pisoáry) a WC (mísy) pro muže. Vstupní hala je rozlehklá a spojuje jednotlivé části celé budovy. Naproti vstupu se nachází schodiště a výtah, které vedou do ostatních podlaží. Napravo i nalevo za schodištěm se nacházejí vstupy, kterými se dostaneme opět na terasu.

Po sestoupení schodiště / sjezdu výtahem se nacházíme v chodbě nejnižšího podlaží. Po levé straně je umístěn vstup do archivu, na pravé straně průchod do technické místnosti. Za dveřmi umístěnými naproti schodiště je umístěna chodba, z níž se dostane do skladů.

Druhé a třetí nadzemní podlaží jsou identická. Po výstupu ze schodiště / výjezdu výtahem do vyššího či nejvyššího podlaží se ocitáme na chodbě. Za dveřmi umístěnými naproti schodiště se nachází zasedací místnost. Dvojice dveří umístěných hned napravo od schodiště

vedou do hygienických prostorů. Prvními dveřmi se dostaneme umývárny a skrz ni na WC pro ženy. V druhých dveřích je umístěná úklidová místnost. Poslední vstupem na pravé straně se dostaneme do chodby, kde se po obou stranách nacházejí uzavřené kancelářské místnosti. Nalevo od schodiště jsou umístěny dveře vedoucí opět do sanitárních místností určeným mužům (umývárny, WC). Po vstupu do druhých dveří nalevo od schodiště se nachází chodba, která na obou stranách propojuje jednotlivé kanceláře. V třetím podlaží je navíc umístěn výlez na plochou nepochozí střechu.

Bezbariérové užívání stavby

Zcela bezbariérově lze užívat pouze první podlaží objektu. Řešení splňuje podmínky vyhlášky č. 398/2009, Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [2], a to v jejím platném znění.

Bezbariérové stavební úpravy pro 1.NP:

Před vstupem do objektu není přesáhnuto výškové rozhraní mezi venkovními a vnitřními pochozími plochami o více než 20 mm. Hlavní dveře mají světlou šířku 1 900 mm a otevíravé křídlo šířky 900 mm. Vstupní dveřní křídla jsou opatřena hliníkovými vodorovnými madly ve výšce 900 mm přes celou jejich šířku. Interiérové dveře s výjimkou běžných toalet mají průchodnou šířku 800 mm a jsou vybaveny vodorovným madlem ve výši 900 mm. Bezbariérové WC mají minimální půdorysné rozměry 2 150 × 1 800 mm a jejich dveřní křídla se otevírají ven. Vedle umyvadla se vždy nachází nerezové svislé madlo délky 500 mm. V prvním podlaží se nacházejí bezbariérové WC určené zvláště mužům a ženám. Výtah je svými rozměry také uzpůsoben bezbariérovému využití.

Stavebně technické a konstrukční řešení a technické vlastnosti stavby

Administrativní budova je navržena v podélném železobetonovém prefabrikovaném skeletovém konstrukčním systému. Nosné prvky konstrukce jsou sloupy, které podpírají průvlaky. Na ně jsou v kolmém směru uložena ztužidla a panely Spiroll PPD 250. Sloupy jsou osazené do dvoustupňových kalichových patek a jejich ztužení a základ pro uložení výplňového obvodového pláště tvoří základové pražce. Schodiště objektu je navrženo z montovaných železobetonových panelů. Všechny prvky skeletu až na panely Spiroll (C 45/55, B420B) jsou provedeny z betonu třídy C 25/30 a vyztuženy ocelí B420B.

Obvodový plášť budovy bude tvořen předsazenou konstrukcí z keramických tvárnic Porotherm 24 Profi se zateplením. Vnitřní nenosné stěny budou vyzděny z keramických tvárnic Porotherm 11,5 AKU Profi.

Obvodový plášť suterénu budovy bude tvořen předsazenou konstrukcí vyzděnou z tvárnic ztraceného bednění. Vnitřní nenosné stěny budou vyzděny z keramických tvárnic Porotherm 11,5 Profi.

Objekt je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou o různém spádu střešních rovin.

Terasa objektu je tvořena z hliníkových profilů Aluprof s izolačním dvojsklem.

Okenní a dveřní výplně v kontaktu s exteriérem jsou dřevohliníkové s izolačním trojsklem, interiérové pak plně dýhované.

Stavební fyzika – Osvětlení

Přirozené denní osvětlení místností bude zajištěno navrženými okenními a částečně dveřními otvory. Návrh umělého osvětlení bude provedeno v samostatném projektu.

Stavební fyzika – Oslunění

Na základě normy není stanoven požadavek na oslunění. Avšak objekt má navrženou vhodnou volbu, velikost a orientaci okenních otvorů a tím je zaručeno dostatečné proslunění budovy.

Stavební fyzika – Tepelná technika

V rámci zadání diplomové práce bylo provedeno posouzení obvodových konstrukcí budovy a na základě toho, byl vyhotoven energetický štítek obálky budovy. Řešení viz kapitola 1. Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí a kapitola 2. Energetický štítek obálky budovy. Veškeré posudky byly vyhotoveny na základě normy ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [3].

Stavební fyzika – Akustika

Řešení novostavby v rámci akustiky není předmětem této diplomové práce.

Při realizaci stavby budou dodrženy podmínky nařízení vlády č. 361/2007 Sb., podmínky pro ochranu zdraví při práci [4] a NV č. 217/2016 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [5].

Z hlediska vibrací, hluku apod. nebudou mít navržené konstrukce během užívání stavby vliv na okolní zástavbu.

D.1.1 Stavební konstrukční řešení

D.1.2 a) Technická zpráva

1. Přípravné práce

Pro zjištění poměru pro zakládání stavby byl proveden inženýrskogeologický průzkum. Na základě výsledků je v celém rozsahu prováděných zemních prací zemina propustná a hladina podzemní vody trvale pod základovou spárou. Z výsledků radonového indexu provedeného na pozemku, byl zjištěn nízký radonový index. Z tohoto důvodu není potřeba navrhovat jiná další odvodnění a ani zajišťovat opatření proti radonu.

Příslušný geodet provede vytyčení objektu a inženýrských sítí.

Vybuduje se zařízení staveniště, které bude provedeno podle projektu zařízení staveniště.

Pozemek je bez trvalých porostů, není nutno nic odstraňovat.

V místě pozemku, kde bude vybudována budoucí stavba se provede skrávka ornice v tloušťce 300 mm s rozšířením na každou stranu o 2 m. Tato zemina bude uložena na řešeném pozemku a při provádění pozdějších terénních úprav použita.

2. Zemní práce

Výkopové práce budou zásadně prováděny strojně za použití rypadla s nakladačem. Menší dokopávky a začištění proběhne ručně za použití lopat. Z důvodu malých osových vzdáleností patek a šířky pracovního prostoru okolo nich stanovených na minimálně 800 mm, se budou provádět široké záběry výkopů, a ne pouze lokální v místě patky. Veškeré zeminy vytěžené při provádění zemních prací budou odvezeny na skládku, případně uloženy na mezideponii na řešeném pozemku.

2.1 Podsklepená část

Hlavní stavební jáma bude vytěžena do hloubky -3,780, oproti $\pm 0,000$. Pro založení základových pražců se vykopou rýhy do hloubky -4,480. Výkopy v místě patek a výtahové šachty se provedou na úroveň -5,080. Pro patky umístěné na osách v rozmezí 2 C–5 F se vyhloubí stavební jáma do hloubky -5,080. Svahováním budou upraveny vnější hrany výkopu. Svahy, které překročí výšku 4 metrů budou přerušeny lavičkou délky 500 mm.

2.2 Nepodsklepená část

Po vyhloubení stavební jámy pro podsklepení se provede vytěžení zeminy v místě patek umístěné na osách v rozmezí 2 A–3 B a G 2–H 3 do hloubky -1,650. Pro založení prahů se vykopou rýhy do hloubky -1,050. Zbylým patkám budou vytvořeny svahované jámy do hloubky -1,650. Pro založení konstrukce terasy budou vyhloubeny rýhy šířky 300 mm, do hloubky -1,070 mm.

3. Základové konstrukce

Objekt bude založena na prefabrikovaných železobetonových základových kalichových patkách ztužených základovými prahy z betonu C 25/30 a oceli B420B. Základové patky jsou rozmístěny v návaznosti na pozice nosných sloupů. Patky o půdorysných rozměrech 1 800 × 1 800 mm a výšce patky 1 350 mm z betonu třídy C 25/30 jsou osazeny na podkladní beton tloušťky 100 mm z třídy betonu C 20/25 a vyztužený Kari sítí o rozměrech 6 × 150 × 150 mm. Železobetonové sloupy se ukládají do kalichu patky, mající vnitřní kónický tvar, do vrstvy maltového lože v tloušťce 50 mm a následně se provede okolo cementová zálivka RESIGROUT HF v tloušťce vyplnění od 50–95 mm.

3.1 Podsklepení:

Podsklepená část bude založena v hloubce -5,080, oproti $\pm 0,000$. Mezi základové patky budou ukládány prefabrikované základové prahy o průřezových rozměrech 850×480 mm z třídy betonu C 25/30 a vyztužené z oceli B420B. Tyto prahy budou předsazeny před sloupy a budou sloužit jako základová konstrukce pro opláštění objektu. Monolitické doplňky z betonu C 25/30 a výztuže B420B budou provedeny v místech patky, kde se dva prefabrikované prahy svými plochami nestykují. Dno výtahové šachty bude založeno pomocí železobetonové monolitické vany z třídy betonu C 25/30 a výztuže z oceli B420B uložené na podkladním betonu tloušťky 100 mm z třídy betonu C 20/25 vyztužené Kari sítí o rozměrech $6 \times 150 \times 150$ mm. Na podkladní beton bude natavený hydroizolační pás Glastek 40 Special Mineral, v tloušťce 4 mm a na něm provedena v tloušťce 50 mm betonová vrstva chránící hydroizolaci při realizaci betonové vany. Základ pod schodištěm je proveden z monolitického betonu C 25/30.

3.2 Nepodsklepená část

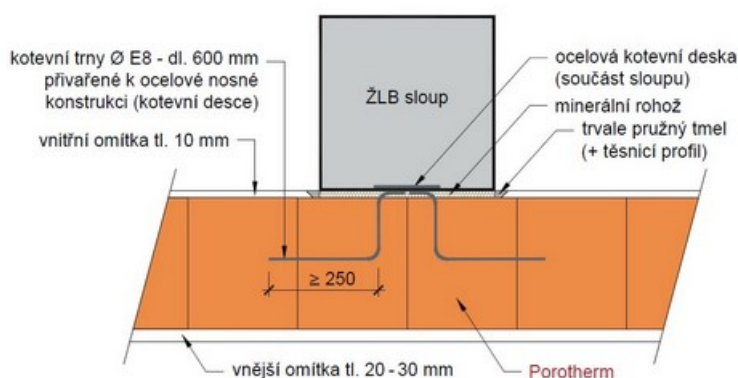
Nepodsklepená část bude založena v hloubce -1,650, proti $\pm 0,000$. Mezi základové patky budou ukládány prefabrikované základové prahy o průřezových rozměrech 920×250 mm z třídy betonu C 25/30 a vyztužené ocelí B420B. Tyto prahy budou předsazeny před sloupy a budou sloužit jako základová konstrukce pro opláštění objektu. V místě, kde se stýká nepodsklepená a podsklepená část se na předem vyhotovené konzoly sloupů osadí základové pražce o průřezových rozměrech 920×250 mm. Založení prahů je v nezámrazné hloubce -1,050. Konstrukce terasy je založena na základovém páse z betonu C25/30. Betonáž základů se bude provádět přímo do výkopu rýhy.

4. Svislé nosné konstrukce

Hlavní svislé nosné konstrukce budovy jsou tvořeny jednopodlažními prefabrikovanými železobetonovými sloupy o půdorysných rozměrech 400×400 mm z třídy betonu C 25/30 a vyztužené ocelí B420B. Jednopodlažní sloupy mají výšku 3 950 mm v 1.PP, v ostatních podlažích mají jednotnou výšku 3 250 mm. Paty sloupů jsou opatřeny ocelovými úhelníky a z hlavy sloupů přesahuje výztuž. Sloupy se s vodorovnou konstrukcí objektu propojí za pomoci Čapkového spoje.

4.1 Svislé nosné konstrukce v 1.NP – 3.NP

Obvodový plášť budovy bude tvořen z keramických tvárnic Porotherm 24 Profi, rozměr cihly (dl × š × v) 372 x 240 x 249 mm, zděné na maltu pro tenké spáry a kontaktního zateplovacího systému STX.THERM ALFA v tloušťce 180 mm. Plášť je předsazen před sloupy a ukotven kotevními trny \varnothing E8 délky 600 mm na ocelové kotevní desky, které jsou součástí sloupu. Kotvení stěny k nosným prefabrikovaným sloupům pomocí kotevních trnů se provádí v každé třetí ložné spáře. Základy pro obvodový plášť tvoří základové prahy.



Obr. 1 – Kotvení předsazené stěny k ŽB sloupu [34]

4.1 Svislé nosné konstrukce v 1.PP

Nad základovými pražci a HI se provede obvodové nosné zdivo tloušťky 400 mm z tvárnic ztraceného bednění – BEST. Tvárnice se budou ukládat na vyrovnávací betonovou vrstvu z betonu C 25/30. V každé řadě tvárnic se provede vodorovné vyztužení v podobě dvou prutů žebírkované výztuže (roxorů) \varnothing 8 mm a svislé vyztužení o stejném druhu výztuže \varnothing 10 mm. Následně bude zeď izolovaná pomocí hydroizolačního pásu Glastek 40 Special Mineral v tloušťce 4 mm, deskami z extrudovaného polystyren Styrodur 3000 CS v tloušťce 60 mm a geotextilií RPES 500 (500 g/m²). Plášť je předsazen před sloupy a ukotven kotevními trny \varnothing E8 délky 600 mm na ocelové kotevní desky, které jsou součástí sloupu. Kotvení stěny k nosným prefabrikovaným sloupům pomocí kotevních trnů se provádí v každé třetí ložné spáře. Nejpozději po vyzdění třetí vrstvy tvárnic se provede zalití ztraceného bednění betonem třídy C 25/30. Základy pro obvodové zdivo tvoří základové prahy.

V místě, kde se napojuje suterénní zdivo na nepodsklepené zdivo obvodové, se použijí tvárnice ztraceného bednění BEST v tloušťce 250 mm (poslední řada tvárnic), které budou propojeny s ostatními řadami tvárnic za pomoci svislého a vodorovného vyztužení. V úrovni

poslední vrstvy tvárnic se také vyhotoví tradiční bednění, které bude vyplněno monolitickým betonem třídy C 25/30, oceli B420B. Bednění bude v horní části ukončeno zkosením pro správné vytažení a napojení spodní hydroizolace a řádného zateplení, tak aby nevznikaly tepelné mosty.

5. Svislé nenosné konstrukce

5.1 Svislé nenosné konstrukce v 1.NP – 3.NP

Keramické tvárnice Porotherm 11,5 AKU Profi, rozměr cihly (dl × š × v) 497 × 115 × 249 mm, budou tvořit zdící materiál pro vnitřní příčky a budou vyzdívány na maltu pro tenké spáry.

5.2 Svislé nenosné konstrukce – 1.PP

Keramické tvárnice Porotherm 11,5 Profi, rozměr cihly (dl × š × v) 497 × 115 × 249 mm budou tvořit zdící materiál pro vnitřní příčky a budou vyzdívány na maltu pro tenké spáry.

6. Vodorovné konstrukce

V podélném směru ztužují objekt průvlaky, v příčném směru pak stropní panely a obvodová ztužidla. Veškeré vodorovné konstrukce kromě stropních panelů Spiroll jsou vyrobeny z betonu třídy C 25/30 a vyztuženy z oceli B420B. Předpjaté stropní panely Spiroll PPD 250 tloušťky 250 mm, jsou provedeny z betonu třídy C 45/55. U spodního okraje panelu jsou vyztuženy lany 8 Ø 12,5 mm a u horního okraje 2 Ø 9,3 mm. Stropní panely budou ukládány na vrstvu cementové malty MC10 v tloušťce 10 mm. Do spár mezi panely bude vložena zálivková výztuž Ø 8 mm a následně na to vylit zálivkový beton třídy C 20/25. Sloupy a průvlaky budou spojovány Čapkovým stykem. Paty sloupů jsou opatřeny ocelovými úhelníky. Z hlavy sloupů přesahuje výztuž, na kterou se provlékne průvlak opatřený přesně definovanými otvory. Na sloup následujícího podlaží se přivaří výztuž trčící z průvlaku pod ním.

6.1 Vodorovné konstrukce nad 1.NP – 3.NP

Stropní konstrukci nadzemních podlaží tvoří podélné průvlaky s ozuby, na kterých jsou osazeny stropní panely a obvodová ztužidla. Po obvodě budovy je objekt příčně ztužen ztužidly o průřezových rozměrech 200 × 500 mm. Krajní průvlaky mají tvar písmene „L“ o průřezových rozměrech 700 × 500 mm a ozub délky 100 mm. Středové mají tvar

obráceného písmene „T“ o průřezových rozměrech 600×500 mm s dvěma ozuby délky 100 mm. Z důvodu nesouměrného uspořádání os sloupů jsou navíc ztužidla použita kolem prostoru schodiště. Ztužení v horizontálním směru je umožněno předpjatými stropními panely Spiroll PPD.

6.2 Vodorovné konstrukce nad 1.PP

Stropní konstrukci nadzemních podlaží tvoří podélné průvlaky s ozuby, na kterých jsou osazeny stropní panely. Ztužení objektu v úrovni stropů 1.PP je zajištěno obvodovým pláštěm vyzděných z tvárnice ztraceného bednění. Krajiní průvlaky mají tvar písmene „L“ o průřezových rozměrech 500×500 mm a zub délky 100 mm. Středové mají tvar obráceného písmene „T“ o průřezových rozměrech 600×500 mm s dvěma ozuby délky 100 mm. Z důvodu nesouměrného uspořádání os sloupů jsou navíc ztužidla použita kolem prostoru schodiště. Ztužení v horizontálním směru je umožněno předpjatými stropními panely Spiroll PPD.

6.3 Překlady

6.3.1 Překlady nad otvory v obvodové stěně v 1.NP – 3.NP

Nad vytvořenými otvory v obvodovém plášti o délce do 3,5 m budou použity překlady Porothersm KP 7, rozměry prvku (š \times v) 70×238 mm. Pro zdivo šířky 240 mm jsou překlady sestavené ze tří kusů. Překlady pro otvory delší než 3,5 m budou provedeny z železobetonu o rozměru 240×250 mm z betonu třídy C 25/30 a vyztužení z oceli B420B.

6.3.2 Překlady nad otvory v obvodové stěně v 1.PP

Pro obvodové suterénní zdivo šířky 400 mm budou překlady vyhotoveny z železobetonu o průřezu 400×250 mm z betonu třídy C 25/30 a vyztuženy z oceli B420B.

6.3.3 Překlady nad otvory v příčkách

Otvory v příčkách tloušťky 115 mm budou opatřeny plochými překlady Porothersm KP 11,5 s vybetonovanou spolupůsobící nadezdívkou.

7. Schodiště

V objektu se nachází dvouramenné schodiště, které umožňuje přístup do všech podlaží. Vertikální komunikace je navržena z železobetonových prefabrikovaným atypických schodišťových panelů z betonu třídy C 25/30 a oceli B420B. Schodiště se skládá ze 3 kusů,

dvou ramen s mezipodestou a deskou propojující oba ramena. Nástupní rameno je kotveno k podlaze a v úrovni mezipodesty je uloženo na ztužidlo (o průřezu 400×300 mm), které je uloženo na konzolách sloupů. Výstupní rameno je v úrovni mezipodesty uloženo opět na ztužidlo a v úrovni stropu je ukončeno ozubem, který dosedá na průvlak tvaru obráceného písmene „T“. Ramena jsou opatřena jednostrannými ozuby, na které se uloží zbylý schodišťový panel. Tloušťka vložené mezipodesty je 185 mm a tloušťka ramen v místě mezipodest je 185 mm v místě stupňů 250 mm. Nášlapná vrstva bude tvořena keramickou dlažbou Rako. Schodiště je opatřeno nerezovým zábradlím se skleněnou výplní ve výšce 1 100 mm.

Parametry schodiště:

Výška schodišťových stupňů v rameni je 170 mm (v 1.PP: 171 a 172 mm), šířka stupňů 280 mm. Průchozí šířka ramene je 1200 mm a u mezipodesty činí 1 350 mm. Návrh schodiště splňuje podmínky stanovené v ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky [6] a ve vyhlášce č. 268/2009Sb., o technických požadavcích na stavby [7].

8. Výtah

V objektu se nachází jeden osobní výtah, který je umístěn v zrcadle schodišťového prostoru. Z estetického hlediska byl do budovy navržen GS prosklený panoramatický výtah od firmy Výtahy Schmitt + Sohn s.r.o., která provede dodávku i montáž. Pohon umístěný v šachtě je lanový bezpřevodový. Maximální nosnost výtahu je 1 000 kg a je určen pro 13 osob. Rozměry šachty (š × hl) $1\,720 \times 2\,450$ mm a kabiny (š × v × hl) $1\,100 \times 2\,200 \times 2\,100$ mm. Požadovaná prohlubeň výtahu 1 250 mm a hlava šachty 4 100 mm. Výtah je vyroben z broušeného nerez a vrstveného bezpečnostního skla. Interiér kabiny je tvořen podlahou z žuly v odstínu světle šedé, lakovaným stropem v RAL 9016 dopravní bílé a nerezovým madlem $\varnothing 33,7$ mm. Šířka dveří je 900 mm a provedení výtahu je v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [2].

9. Střecha

Zastřešení administrativní budovy tvoří jednoplášťová plochá střecha s klasickým pořadím vrstev. Spád střešních ploch je různý a stejná je výšková úroveň v místě napojení střešního

pláště na atiku. Sklon střešních rovin bude vytvořen spádovými tepelněizolačními deskami, které budou dodané a vyrobené na míru výrobcem Styrotrade, a.s. Po vnitřním obvodu střechy bude aplikován atikový klín Isover AK rozměrů 50 × 50 × 1000 mm. Odvodnění střechy je navrženo dovnitř dispozice do dvou vnitřních vytápěných vpustí. Nosnou část střechy tvoří předpjaté panely Spiroll PPD 250 v tloušťce 250 mm. Navržená skladba byla použita od společnosti DEK. Střešní krytinu tvoří hydroizolační souvrství tvořené spodním modifikovaným asfaltovým samolepícím pásem GLASTEK 30 STICKER ULTRA G.B. tloušťky 3 mm a vrchním nataveným modifikovaným asfaltovým pásem s minerálním posypem ELASTEK 40 GRAPHITE tloušťky 4,5 mm.

Skladba střešního pláště:

- Hydroizolační pás ELASTEK 40 GRAPHITE, tloušťky 4,5 mm
- Hydroizolační pás GLASTEK 30 STICKER ULTRA G.B., tloušťky 3 mm
- Tepelná izolace Styro EPS 150, tloušťky od 160–420 mm
- Parozábrana GLASTEK AL 40 MINERAL, tloušťky 4 mm
- Penetrační nátěr DEKPRIMER
- Vyrovnávací cementová malta Baunit, tloušťky 20 mm
- Předpjaté panely Spiroll PPD 250, tloušťky 250 mm

Střecha je nepochozí a její vstup bude umožněn pouze pro udržovací práce, a to střešním výlesem Velux CVP rozměrů 1 180 × 1 180 mm umístěném na chodbě posledního podlaží. Konstrukce střechy je po obvodu zakončena atikou provedenou z tvárnic Porothersm 24 Profi v tloušťce zdiva 240 mm a z vnitřní strany zateplena tepelnou izolací Styro EPS 150 v tloušťce 100 mm. Vnější kontaktní zateplení systémem STX.THERM ALFA v tloušťce 180 mm obvodové stěny je vytaženo až k atice.

10. Sádrokartonové konstrukce

10.1. Podhledy

Sádrokartonové podhledy budou umístěné v celém objektu, a to ve výšce 3 m od podlahy (v 1.PP ve výšce 2,7 m). Konstrukce podhledu bude tvořena z jednoúrovňové zavěšené kovové konstrukce z nosných a montážních profilů RC-D opláštěných 1 × sádrokartonovou deskou Rigips MA (DF) v tloušťce 12,5 mm. Tyto desky budou použity i do místností se zvýšenou vlhkostí. Podhledy budou sloužit pro zakrytí nevzhledně vypadajících průvlaků a

pro vedení instalací. Pro přístup k instalacím jsou v sádrokartonových podhledech umístěny revizní dvířka.

10.2. Instalační předstěny

Instalační předstěny budou tvořeny vlastní samostatnou konstrukcí kotvenou ke stropu, podlaze a přilehlým stěnám ze systémových profilů CW a UW 75, vyplněných izolací z minerální vaty Isover Orsik v tloušťce 60 mm a opláštěné 2 × zelenou sádrokartonovou deskou Rigips RBI (H2) v tloušťce 12,5 mm, celkem 25 mm. Pro ukotvení zavěšených sanitárních předmětů budou použity montážní prvky Geberit Duofix, které budou součástí předstěny.

10.3 Opláštění konstrukcí a prvků skladby OP1 a OP2

Skladba OP1 je složena z předsazené stěny Rigips na kovové konstrukci tvořené z profilů R-CW 50 samostatně stojící, opláštěná 1x sádrokartonovou deskou Rigip MA (DF) tloušťce 12,5 mm. Prostor mezi profily je vyplněn minerální izolací Isover Orsik v tloušťce 40 mm o objemové hmotnosti 30 kg/m².

Skladba OP2 je složena z předsazené stěny Rigips na kovové konstrukci tvořené z profilů R-CW 50 samostatně stojící, opláštěná 1x sádrokartonovou deskou Rigip MA (DF) tloušťce 12,5 mm.

11. Podlahová konstrukce

Podlahové konstrukce v celém objektu odpovídají provoznímu a funkčnímu využití daných místností. Veškeré navržené tepelné a kročejové izolace v podlahovém souvrství jsou popsány viz kapitola 15. Tepelné izolace. Roznášecí vrstva je vytvořena z betonu třídy C 20/25 s vloženou Kari sítí 6/150/150 mm v celkové tloušťce 65 mm. Nášlapné vrstvy v sanitárních místnostech, chodbách a v celém suterénu jsou tvořeny keramickými dlaždicemi.

11.1 Dlažby

Keramické dlaždice v sanitárních částech budovy a kuchyňky budou použity od společnosti Rako z řady Easy o rozměrech dílce 450 × 450 × 10 mm v odstínu světle šedé. V komunikačních prostorech, schodišti, na terase a v celém suterénu bude použita dlažba Rako Pietra o rozměrech dlaždice 600 × 600 × 10 mm v odstínu barvy šedé. Veškeré keramické podlahové dílce budou splňovat třídu odolnosti PEI1 a stupeň protiskluznosti

R10/B. Dlažba Rako Pietra dokáže odolat i exteriérových klimatickým podmínkám. Sokl dlažby Pietra bude tvořen z dlaždic o rozměrech $600 \times 95 \times 10$ mm, v odstínu světle šedé. Dlažba bude pokládána do vrstvy flexibilního lepidla AD530 (C2TE S1) od firmy Rako. Nášlapná vrstva použitá na schodišti splňuje požadavky stanovené v ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky [6].

11.1 Dřevěné

V kancelářských prostorech je za nášlapnou vrstvu zvolena laminátová podlaha Egger řady Long, rozměr prvku $245 \times 2\,050 \times 10$ mm, v odstínu přírodní dub. Laminátová podlaha bude opatřena MDF lištami, rozměr prvku $17 \times 60 \times 2\,400$ mm, ve stejném dekoru jako nášlapná vrstva. V místech, kde bude docházet ke změnám druhů podlah budou použity nerezové samolepící oblé přechodové lišty.

12. Úpravy vnitřních povrchů

12.1 Omítky

Pro vnitřní omítky stěn bude použita vápenocementová omítka Baumit MPI 25 v tloušťce 15 mm. Aplikace omítky na cihelné zdivo bude provedena pouze navlhčením a strojním nanášením omítky ve dvou vrstvách (metodou nanášení druhé čerstvé vrstvy do zavadnuté první vrstvy). Betonový podklad bude před aplikací omítky opatřen strojním přednástríkem Baumit Spritz v tloušťce 2 mm a následně bude pro zvýšení přilnavosti nanášen adhezni můstek Baumit BetonPrimer. Povrchová úprava stropů je opatřena sádrokartonovými deskami Rigips MA (DF).

12.2 Malby

Vnitřní plochy omítek a sádrokartonové desky budou opatřeny silikátovou malbou Baumit Klima barva v bílé barvě, odstín 0019.

12.3 Obklady

V sanitárních místnostech bude proveden obklad Rako řady Easy (rozměry dílce $200 \times 400 \times 7$ mm, odstín šedý) do výšky 2 000 mm. V kuchyni bude použitý stejný obklad ve výšce 800 mm od horní hrany pracovního stolu. Keramický obklad bude lepen za pomoci flexibilního lepidla AD530 (C2TE S1) od firmy Rako. Podklad pro obklad bude penetrován hydroizolačním nátěrem SE 1 Rako.

13. Úpravy vnějších povrchů

Objekt je opatřen certifikovaným venkovním kontaktní zateplovacím systémem STX.THERM ALFA. Na venkovní fasádu objektu bude použita finální omítka BETADEKOR AD v tloušťce 3 mm v odstínu 902.6.7, světle šedá. V místě soklu bude provedena omítka ALFADEKOR G v tloušťce 3 mm v odstínu 902.6.5, tmavě šedá. Plochy kolem výplní otvorů budou natřeny omítkou BETADEKOR AD v tloušťce 3 mm v odstínu 246-1, barvě bílé.

14. Hydroizolace

14.1. Hydroizolace spodní stavby

Na základě inženýrskogeologického průzkumu byla stanovena zemina pro zakládání propustná a hladina podzemní vody trvale pod základovou spárou. Z výsledků radonového indexu provedeného na pozemku, byl zjištěn nízký radonový index. Z tohoto důvodu není potřeba zajišťovat opatření proti radonu. Na objekt bude mít vliv pouze zemní vlhkost, proto bude navržena jako hydroizolační ochrana spodní stavby 1 × SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL s nosnou skleněnou vložkou. Bude tvořit izolaci vodorovnou i svislou s vytažením 300 mm nad terén.

14.2. Hydroizolace vrchní stavby

Izolaci proti vodě a zároveň střešní krytinu tvoří hydroizolační souvrství tvořené spodním SBS modifikovaným asfaltovým samolepicím pásem GLASTEK 30 STICKER ULTRA G.B. s vložkou ze skleněné tkaniny tloušťky 3 mm a vrchním nataveným SBS modifikovaným asfaltovým pásem s minerálním posypem ELASTEK 40 GRAPHITE s vložkou z polyesterové rohože vyztuženou vlákny ze skla tloušťky 4,5 mm. Navíc je střešní plášť chráněn navrženou parozábranou tvořenou z SBS modifikovaného asfaltového pásu GLASTEK AL 40 MINERAL z hliníkové folie kaširovanou vlákny ze skla tloušťky 4 mm.

14.3. Hydroizolační nátěry

Na podklad pod keramické dlažby a obklady je nanесena elastická tekutá rychleschnoucí těsnící folie SE 1 Rako ve dvou vrstvách.

15. Tepelné izolace

15.1. Tepelná izolace podlah

Ve skladbách podlahových konstrukcí přiléhajících k zemině je navržena tepelná izolace Styro EPS 150 v tloušťce 120 mm. V podlahových konstrukcích umístěných na stropě je zateplení vytvořeno pomocí tuhé desky z kamenné vlny Rockwool Steprock ND v tloušťce 50 mm.

15.2. Tepelná izolace stěn

Obvodová stěna je zateplena certifikovaným venkovním kontaktní zateplovacím systémem STX.THERM ALFA z fasádního polystyrenu Styro EPS 70F v tloušťce 160 mm. V obvodové stěně v soklové části je navrženo zateplení z extrudovaného polystyrenu Styrodur 3000 CS v tloušťce 120 mm. Obvodová suterénní stěna je zateplena extrudovaným polystyrenem Styrodur 3000 CS v tloušťce 60 mm.

15.3. Tepelná izolace střechy

Sklon střešních rovin bude vytvořen spádovými tepelněizolačními deskami Styro EPS 150, v tloušťkách od 160 - 420 mm, které budou dodané a vyrobené přesně na míru výrobcem Styrotrade, a.s. Atika je z vnitřní strany zateplena pomocí tepelné izolace Styro EPS 150 v tloušťce 100 mm, z vnější strany je zateplena v rámci kontaktního zateplovacího systému STX.THERM ALFA fasádním polystyrenem Styro EPS 70F v tloušťce 160 mm.

16. Klempířské a pokrývačské prvky

Oplechování venkovních parapetů bude provedeno hliníkovým taženým plechem tloušťky 1,4 mm v barvě stříbrná elox. Oplechování atiky bude provedeno titanzinkovým plechem tloušťky 0,6 mm. Bližší specifikace viz výpis klempířských prvků v. č. D.1.1.22.

17. Zámečnické prvky

Veškerý popis výrobků je specifikován ve výpisu zámečnických prvků viz v.č. D.1.1.21.

18. Truhlářské prvky

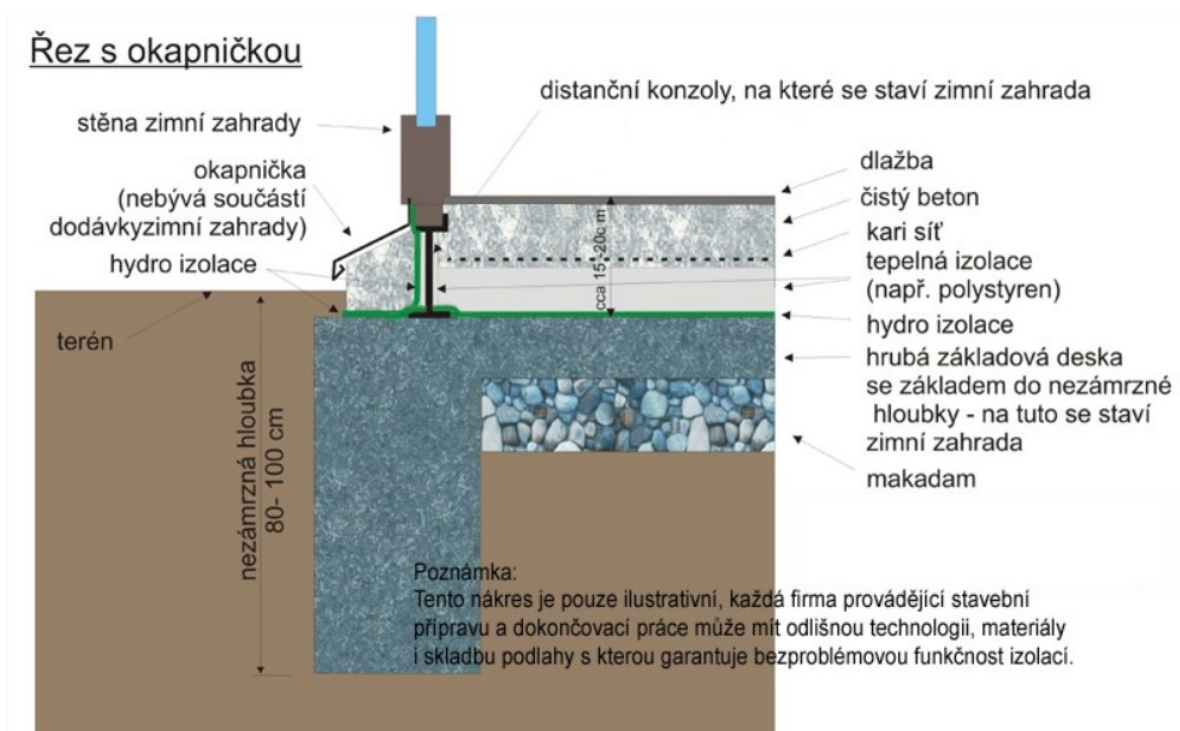
Vnitřní parapety oken budou dřevotřískové v odstínu světlý dub. Interiérové dveře budou osazeny do dýhované obložkové zárubně Vekra v odstínu dubová dýha. Bližší specifikace viz výpis truhlářských prvků v. č. D.1.1.20.

19. Výplně otvorů

Výplně otvorů v celém objektu jsou tvořeny dřevohliníkovými okenními a dveřními systémy Vekra Alu Design Classic. Výplně okenních otvorů jsou tvořeny dřevohliníkovými rámy s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla celého okna $U_w = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$. Výplně dveřních otvorů z exteriérové strany jsou dřevohliníkové s izolačním trojsklem a výplní s izolační deskou s celkovým $U_D = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře jsou dvoukřídlé s bočními prosklenými křídly a dveře umožňující vchod na terasu jsou dřevohliníkové s nadsvětlíkem s izolačním trojsklem. Dřevohliníkové výplně otvorů poskytují z exteriérové strany hliníkový vzhled v odstínu světle šedé. Interiérové strana nabízí přírodní vzhled dřeva v odstínu dřevina dub. Uvnitř objektu jsou navrženy interiérové dýhované dveře Vekra.

20. Konstrukce předsazené terasy

Po dokončení provedení kontaktního zateplovacího systému se k objektu bude instalovat hliníková konstrukce terasy Aluprof. Nosná konstrukce se skládá ze skrytých sloupků uzavřeného profilu rozměru $50 \times 50 \times 4 \text{ mm}$, vaznic a krokví. Hliníkové profily jsou v kombinaci s pevným zasklením a otevíravými skrytými křídly MB-60US. Zasklení je tvořeno izolačními dvojskly, s tloušťkami 6-16-6 s $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Celkový součinitel prostupu tepla profilů se zasklením je $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Součástí systému jsou i veškeré odvodňovací systémy a oplechování. Hliníková konstrukce terasy bude založena na základových pásech šířky 300 mm do nezámrzné hloubky 920 mm od úrovně terénu za pomoci distančních konzol osazených v místech nosných sloupků. Kotvení konstrukce v úrovni střechy do obvodového pláště objektu bude kotveno kotevními šrouby přes tepelnou za pomoci univerzálních montážních desek UMP-ALU-TRI.



Obr. 2 – Řešení založení hliníkové konstrukce terasy [35]

21. Dokončovací práce

Po dokončení veškerých stavebních prací budou všechny prostory vyklizeny a vyčištěny.

22. Terénní úpravy venkovního prostoru

Po dokončení zateplení a finálního omítnutí budovy se můžou začít provádět terénní úpravy. Pro vyrovnaní terénu se kolem objektu rozprostře ornice z přilehlé mezideponie umístěné na pozemku navrhované budovy. Objekt bude po svém obvodu obehnán okapovým chodníkem z betonových dlaždic o rozměrech $500 \times 500 \times 50$ mm se spádem 2 % od objektu. Vstup před objektem (sklon od budovy 2 %) a chodník bude proveden ze zámkové dlažby. Zámková dlažba se bude ukládat do ložné vrstvy kamenina z frakce 4/8 mm, a nakonec se vyspáruje pískem zrnitosti 0-4 mm. Podklad pod dlažbu bude tvořit zhutněné lože z kameniva frakce 8/16 mm. Následně se zbytek znehodnocené plochy trávníku osadí novým travním semenem.

1. Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí

Bylo provedeno tepelně technické posouzení obalových konstrukcí administrativní budovy. Výpočet a následující protokoly jsou výstupem z programu Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software [45] zpracované podle normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky (2011) [3]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S1 - Podlaha na zemině - suterén

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická Rako	0,010	1,010	200,0
2	Flexibilní lepidlo Rako	0,005	0,220	1350,0
3	Betonová mazanina	0,065	1,430	23,0
4	PE folie	0,0001	0,350	130000,0
5	Styrotrade EPS 150	0,120	0,035	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,435

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,933

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,85 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,272 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 6,56 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S2 - Podlaha na zemině - kanceláře

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha Egger	0,010	0,170	1000,0
2	Mirelon	0,005	0,046	2247,0
3	Betonová mazanina	0,065	1,430	23,0
4	PE folie	0,0001	0,350	130000,0
5	Styrotrade EPS 150	0,120	0,035	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,605$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,936$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,262 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,18 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S3 - Podlaha – sanita, komunikační prostory

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 16,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická Rako	0,010	1,010	200,0
2	Flexibilní lepidlo Rako	0,005	0,220	1350,0
3	Betonová mazanina	0,065	1,430	23,0
4	PE folie	0,0001	0,350	130000,0
5	Rockwool Steprock ND	0,050	0,037	2,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,480$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,865$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,565 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$
 Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6,90 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S4 - Podlaha - kanceláře

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha Egger	0,010	0,170	1000,0
2	Mirelon	0,005	0,046	2247,0
3	Betonová mazanina	0,065	1,430	23,0
4	PE folie	0,0001	0,350	130000,0
5	Rockwool Steprock ND	0,050	0,037	2,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -0,480
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,874

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,75 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,525 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,08 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S7 - Obvodová suterénní stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ztracené bednění BEST	0,400	1,740	32,0
2	Omítka cementová	0,020	1,160	19,0
3	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
4	XPS Styrodur 3000 CS	0,060	0,033	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,478

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,895

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,85 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,444 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

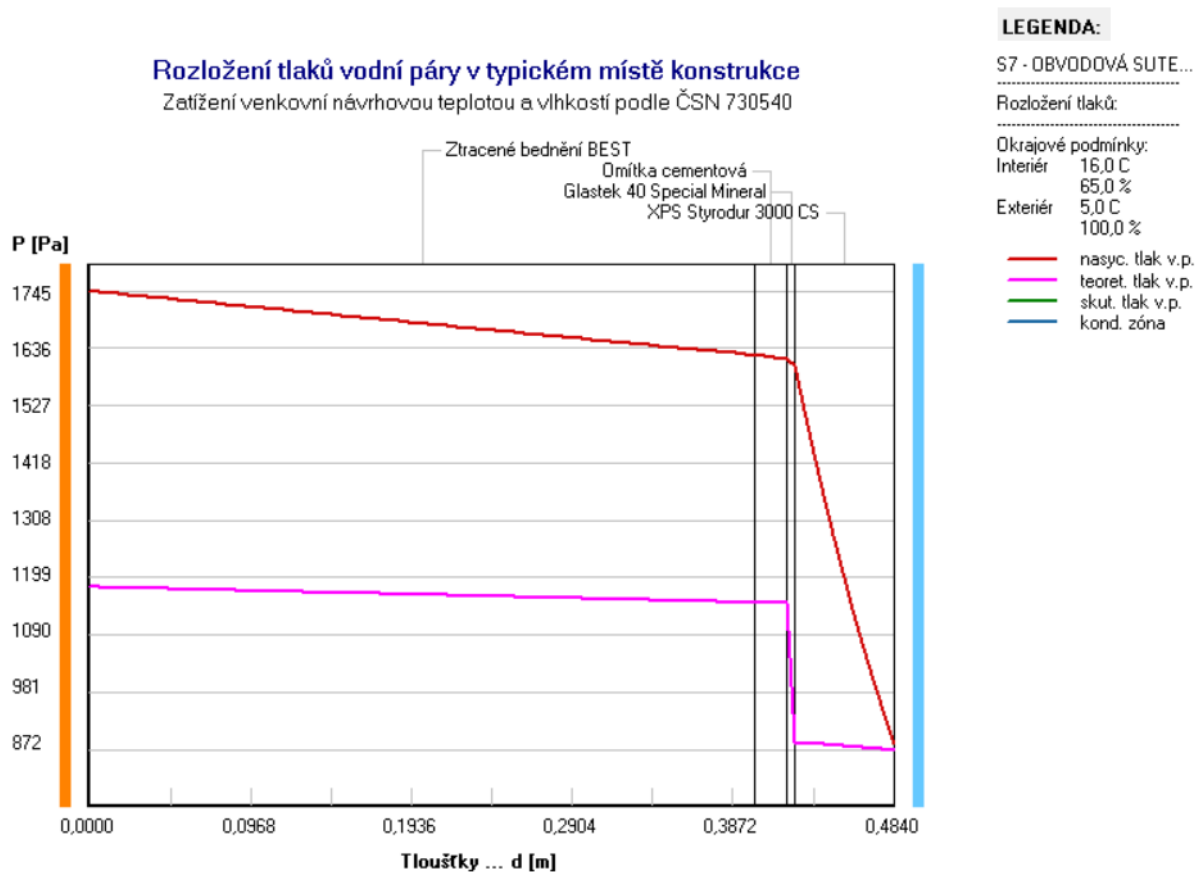
III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.



Obr. 3 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S7 [45]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8 - Obvodová stěna v soklové části

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm 24 Profi	0,240	0,280	10,0
2	Omítka cementová	0,015	1,160	19,0
3	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
4	XPS Styrodur 3000 CS	0,120	0,033	100,0
5	Stomix Alfadekor G	0,005	0,700	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,948$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,168 kg/m².rok (materiál: Glastek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

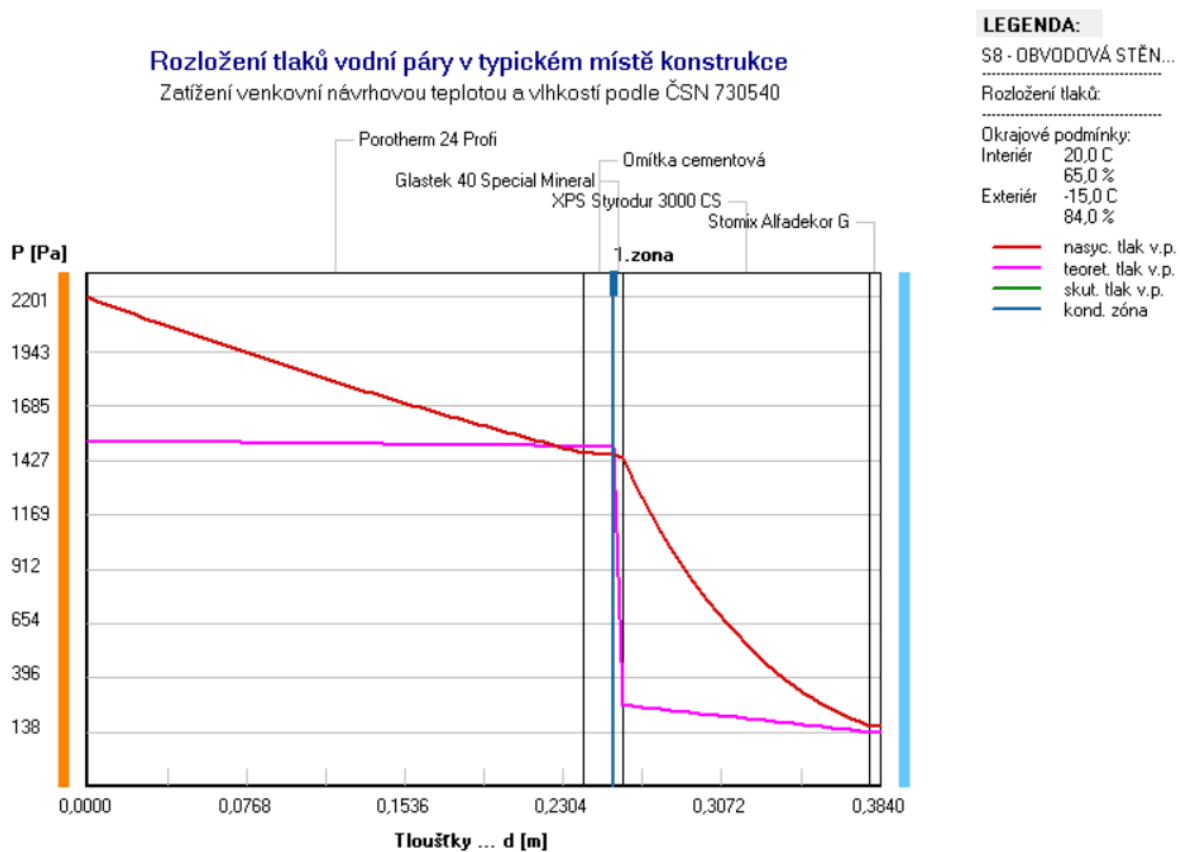
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0016 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,0917 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obr. 4 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S8 [45]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S9 - Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm 24 Profi	0,240	0,280	10,0
2	Omítka cementová	0,015	1,160	19,0
3	Polystyren EPS 70F	0,160	0,039	30,0
4	Stomix Betadekor AD	0,005	0,700	160,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,831

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,953

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,194 W/m²K

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

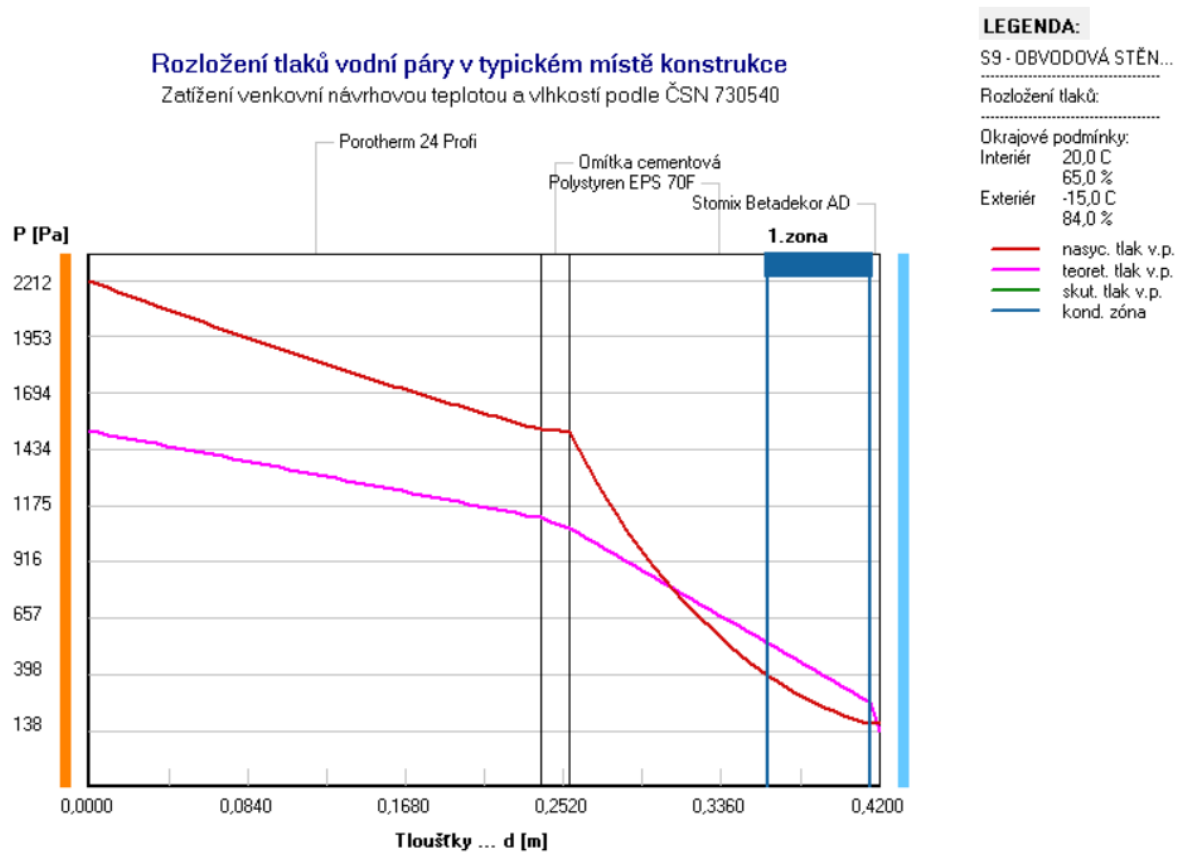
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,154 kg/m².rok (materiál: Polystyren EPS 70F).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0609$ kg/m².rok
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,1206$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obr. 5 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S9 [45]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S10 - Střešní plášť – průměrná tl. Tl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,004	0,210	370000,0
2	STYRO EPS 150	0,140	0,035	50,0
3	STYRO EPS 150	0,140	0,037	50,0
4	GLASTEK 30 STICKER UTRA G.B.	0,003	0,210	29000,0
5	ELASTEK 40 GRAPHITE	0,0045	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,831
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,969

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,24 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,125 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m².rok (materiál: STYRO EPS 150).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

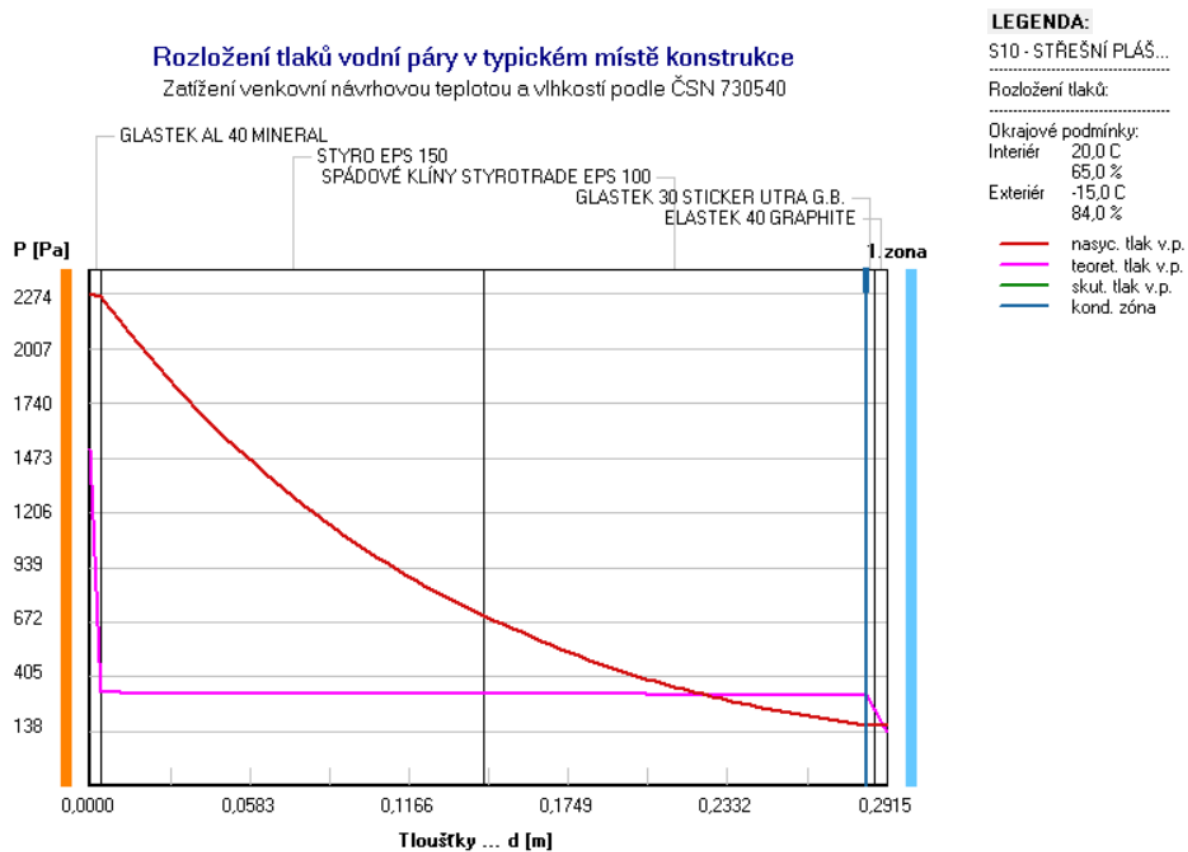
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0004$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0078$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obr. 6 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (průměrná tl. TI)
[45]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S10 - Střešní plášť - min tl. Tl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,004	0,210	370000,0
2	STYRO EPS 150	0,020	0,035	50,0
3	STYRO EPS 150	0,140	0,037	50,0
4	GLASTEK 30 STICKER UTRA G.B.	0,003	0,210	29000,0
5	ELASTEK 40 GRAPHITE	0,0045	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,220 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m².rok (materiál: STYRO EPS 150).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

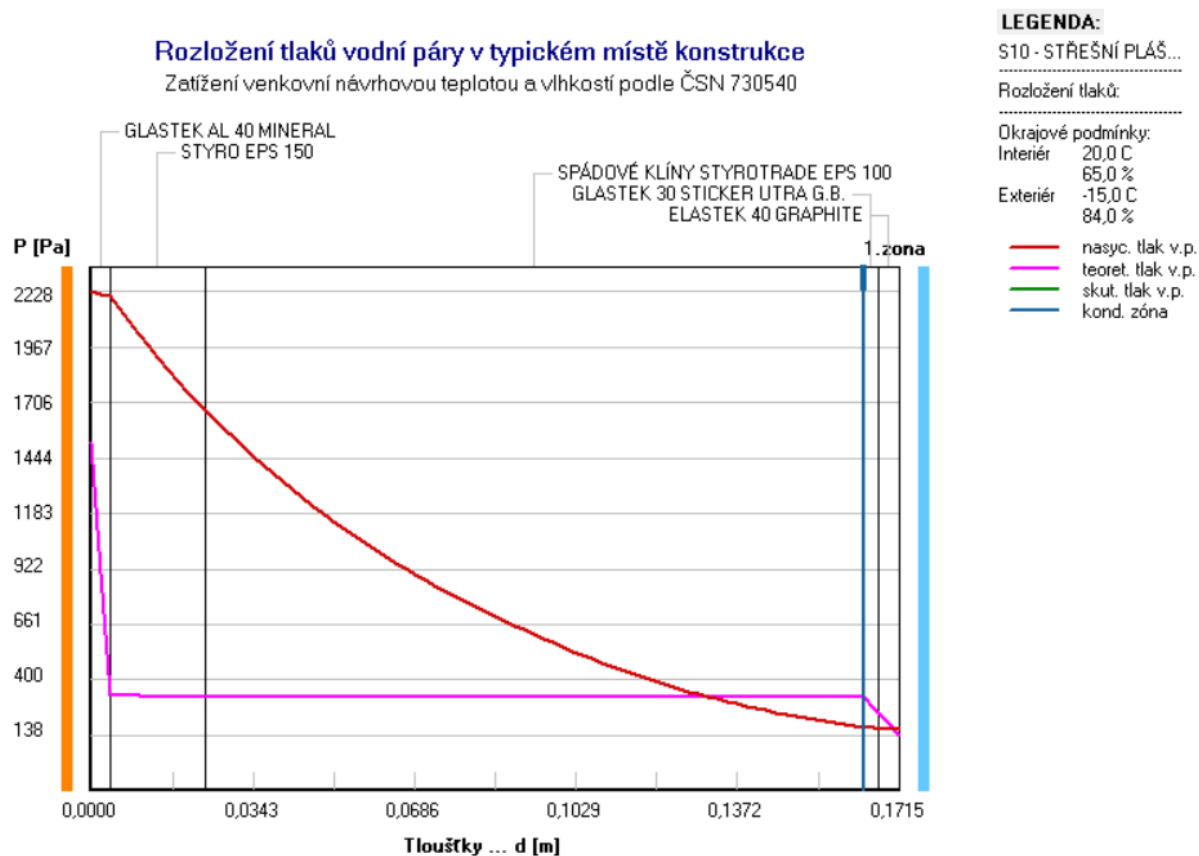
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0004 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0079 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obr. 7 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (min. tl. TI) [45]

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S10 - Střešní plášť - min tl. Tl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,004	0,210	370000,0
2	STYRO EPS 150	0,280	0,035	50,0
3	STYRO EPS 150	0,140	0,037	50,0
4	GLASTEK 30 STICKER UTRA G.B.	0,003	0,210	29000,0
5	ELASTEK 40 GRAPHITE	0,0045	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,831$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,979$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
 Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,083 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,210 kg/m².rok (materiál: STYRO EPS 150).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

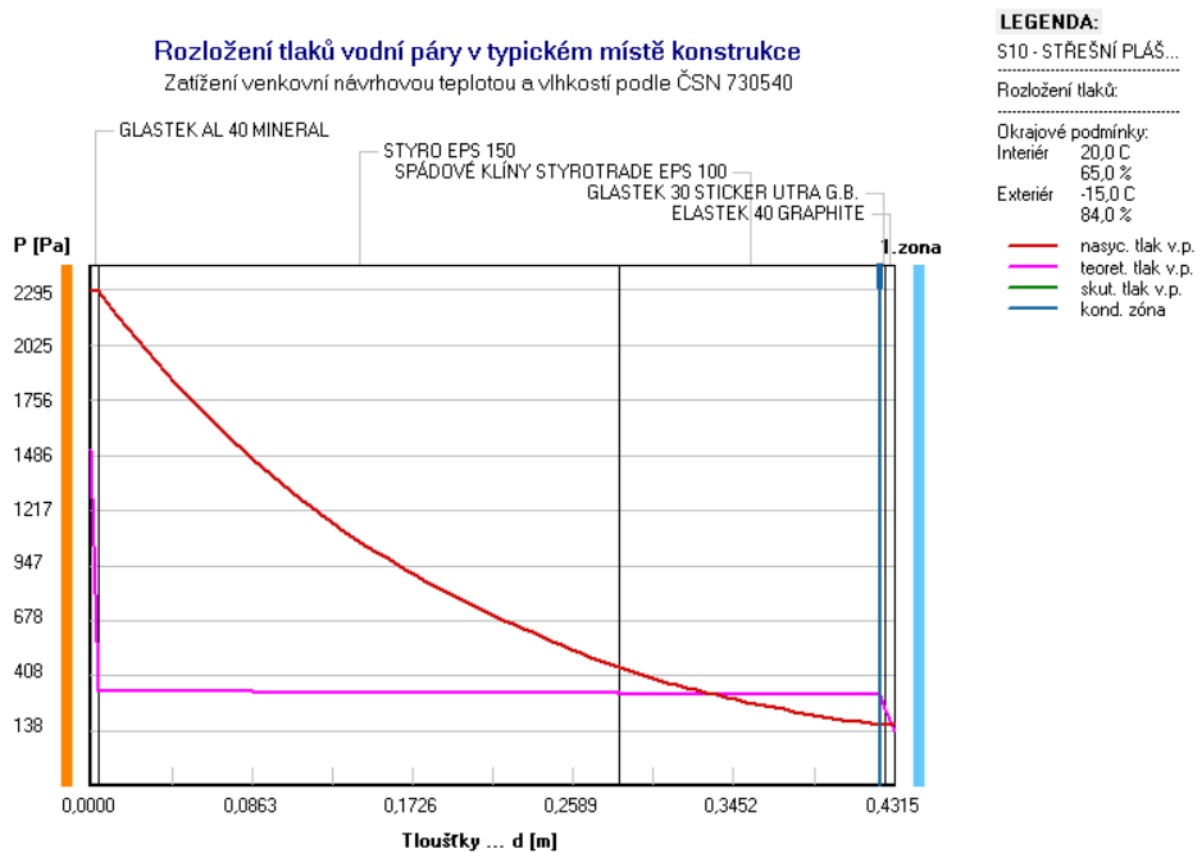
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0004 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0078 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obr. 8 – Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (max. tl. TI) [45]

2. Energetický štítek obálky budovy [46], [3]

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní budova
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	ul. U Hrubků, Ostrava - Nová Ves, 709 00
Katastrální území a katastrální číslo	Nová Ves u Ostravy, č. kat. 13937
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Fakulta stavební - katedra pozemního stavitelství
Adresa	ul. Ludvíka Podéště 1875/17, Ostrava - Poruba, 708 33
Telefon/E-mail	+420 732 771 887

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	7872,7 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3115,9 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,4 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k-l_k} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_{N_i} (U_{Nec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
----- ZÓNA č. 1: Vytápěný prostor					
W2 - hliníkové okno (SZ)	27,0	0,720	1,50 (1,2)	1,00	19,4
W3 - hliníkové okno (JV)	8,4	0,720	1,50 (1,2)	1,00	6,0
W3 - hliníkové okno (SZ)	8,4	0,720	1,50 (1,2)	1,00	6,0
W2 - hliníkové okno (JZ)	49,5	0,720	1,50 (1,2)	1,00	35,6
W2 - hliníkové okno (SV)	54,0	0,720	1,50 (1,2)	1,00	38,9
W1 - hliníkové okno (SV)	18,0	0,720	1,50 (1,2)	1,00	13,0
W4 - hliníkové okno (JZ)	7,7	0,720	1,50 (1,2)	1,00	5,5
W5 - hliníkové okno (JZ)	21,0	0,720	1,50 (1,2)	1,00	15,1
W6 - hliníkové okno (JZ)	6,8	0,720	1,50 (1,2)	1,00	4,9
W7 - hliníkové okno (JZ)	15,6	0,720	1,50 (1,2)	1,00	11,2
S9 - obvodová stěna	1 015,8	0,194	0,30 (0,25)	1,00	197,1
S4 - podlaha na stropě LP	75,6	0,565	0,75 (0,5)	1,49	63,5
S3 - podlaha na stropě KD	192,4	0,565	0,75 (0,5)	0,50	54,7

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{f,k} / l_k + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_{N_i} (U_{dec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
S8 - soklová část	32,3	0,213	0,30 (0,25)	1,00	6,9
S10 - střecha	641,5	0,125	0,24 (0,16)	1,00	80,2
S2 - podlaha na zemině LP	366,2	0,262	0,45 (0,3)	0,70	67,0
W2 - hliníkové okno (JV)	27,0	0,720	1,70 (1,2)	1,00	19,4
D1 - dveře (SV)	8,7	0,890	1,70 (1,2)	1,00	7,7
D2 - dveře (JZ)	9,0	0,890	1,70 (1,2)	1,00	8,0
Tepelné vazby			()		258,5
----- ZÓNA č. 2: Temperovaný prostor					
W8 - hliníkové okno (SV)	2,0	0,720	1,50 (1,2)	1,00	1,4
S7 - suterénní stěna	234,2	0,444	0,85 (0,6)	1,00	104,0
S1 - podlaha na zemině	294,8	0,272	0,85 (0,6)	0,64	51,3
Tepelné vazby			()		53,1
Celkem	3 115,9				1 128,6

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	1 128,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,36
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny budovy		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{li} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,43
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,33
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,44

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Velikost	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,22
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,33
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,44
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,66
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,88
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,10

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 26.11.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Ivona Szotkowská

IČ: -

Zpracoval: Bc. Ivona Szotkowská

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Administrativní budova				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 2\,219,4\text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				0,82		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,36	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$					0,44	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,22	0,33	0,44	0,66	0,88	1,10
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 26.11.2018			
Štítek vypracoval(a):		Bc. Ivona Szotkowská (Kvalifikace)				

3. Statický výpočet vybraného železobetonového prefabrikovaného průvlaku

3.1 Úvod

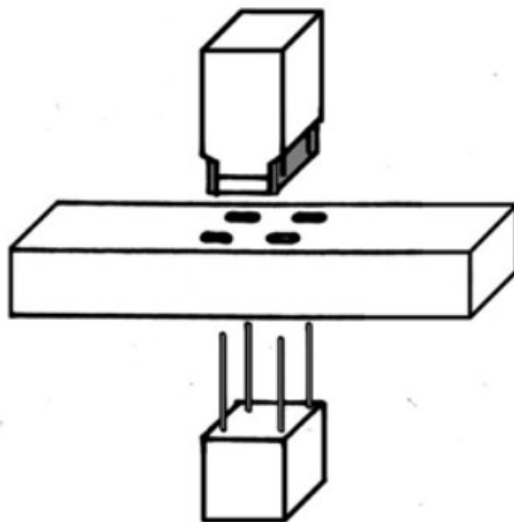
Cílem statického výpočtu je posouzení vybraného prefabrikovaného železobetonového průvlaku v podélně orientovaném skeletovém systému. Bližší specifikace a vyztužení prvku viz v.č. D.2.1 Výkres tvaru a D.2.2 Výkres výztuže. Detailní řešení návrhu vyztužení ozubu není předmětem diplomové práce.

Statické posouzení bylo provedeno podle norem [10], [11], [12], [13].

3.1.1 Stavebně – technické řešení

Průvlaky uložené v podélném rámu se dělí na průvlaky nesoucí a nesené. Nesoucí průvlaky jsou uloženy na sloupech Čapkovým spojem. Nesené průvlaky tvoří vložená pole, která jsou uložena na ozuby nesoucích průvlaků.

Čapkův styk: Paty sloupů jsou opatřeny ocelovými úhelníky. Z hlavy sloupů přesahuje výztuž, na kterou se provlékne průvlak opatřený přesně definovanými otvory. Na sloup následujícího podlaží se přivaří výztuž trčící z průvlaku pod ním.



Obr. 9 – Čapkův styk [33]

3.1.2 Statické řešení

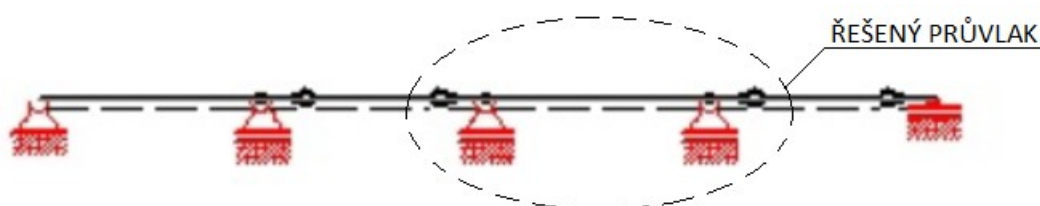
Ze statického hlediska průvlaky v podélném rámu působí jako Gerberův nosník. Pro představu působení a velikosti vnitřních sil byla část průvlaků ležících v podélném rámu namodelována a vypočítána v programu RuckZuck 6.0. viz obr. 2 – Statické schéma (výstup z programu RuckZuck 6.0) viz kapitola 2.2 Uvažované statické schéma a obr. 7 - Výstup z programu RuckZuck 6.0. viz kapitola 2.4 Výpočet vnitřních sil (ZS1).

Jako statické schéma průvlaku bude pro zjednodušení zvolen nosník s převýslými konci.

3.1.3 Působící zatížení

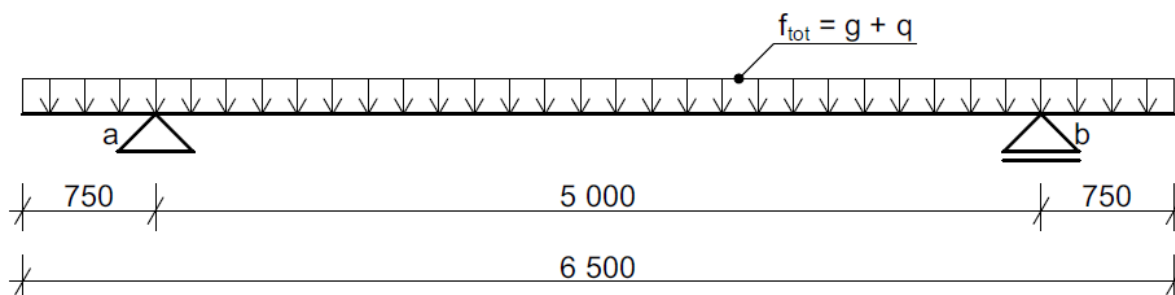
Posuzovaný průvlak se nachází nad posledním podlažím a je tedy zatížen vlastní tíhou, stropními deskami, střešním pláštěm, užitným zatížením a klimatickým zatížením (sníh, vítr).

3.2 Uvažované statické schéma



Obr. 10 – Statické schéma (výstup z programu RuckZuck 6.0.) [47]

3.3 Zvolené statické schéma



Obr. 11 – Uvažované zjednodušené statické schéma průvlaku

3.4 Výpočet zatížení

3.4.1 Zatížení stálé

Tab. 1 - Zatížení střešním pláštěm, stropem, podhledem na zatěžovací šířku 5 m

	tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ²]	g_k [kN/m]	γ	g_d [kN/m]
Elastek 40 Graphite	4,5	1400	-	0,32	1,35	0,43
Glastek 30 Sticker Plus	3	1400	-	0,21	1,35	0,28
Spádové klíny Styrotrade EPS 100 20/40 mm	260	25	-	0,33	1,35	0,44
Tepelná izolace EPS 100	140	23	-	0,16	1,35	0,22
Parozábrana Glastek Al 40 Mineral	4	1400	-	0,28	1,35	0,38
Cementový potěr	20	2100	-	2,10	1,35	2,84
Předpjaté panely Spiroll	250	-	331	16,55	1,35	22,34
Vlastní tíha průvlaku ¹⁾	-	2500		6,25	1,35	8,44
Zavěšený podhled		-	15	0,75	1,35	1,01
				26,94		36,37

1) $A_c = 0,6 \cdot 0,25 + 0,4 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ m}^2$

3.4.2 Zatížení užité

Tab. 2 - Zatížení užité na zatěžovací šířku 5 m

	q_k [kN/m]	γ	q_d [kN/m]
H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	3,75	1,5	5,63
	3,75		5,63

3.4.3 Zatížení sněhem

Umístění stavby: ulice U Hrůbků, Ostrava, okres Ostrava – město, Moravskoslezský kraj

Sněhová oblast: II. $\Rightarrow s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Typ krajiny: normální typ krajiny (sníh se na stavbách výrazně nepřemisťuje)

$\Rightarrow C_e = 1,0$

Tepelný součinitel: $C_t = 1,0$

Tvar střechy: plochá střecha s maximálním spádem 7,7 % $\Rightarrow 4,4^\circ$

$\mu_l = 0,8$

Budova je po obvodě střechy opatřena atikou, která na střeše vytváří místa, kde se více koncentruje sníh, proto je nutné stanovit délku návějí a zatížení sněhem tvarového součinitele stanovit následujícím vztahem.

$$\mu_1 = 0,8$$

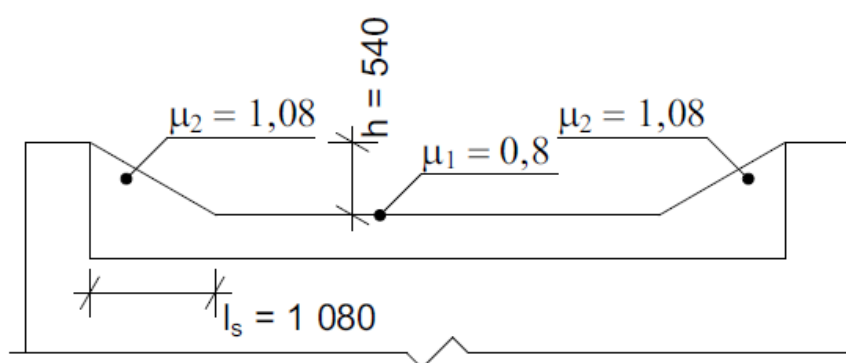
$$\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k, \quad \text{kde } \gamma \text{ je objemová tíha sněhu } (\gamma = 2 \text{ kN/m}^3),$$

$$\text{kde } h \text{ je výška atiky od střešního pláště } h = 540 \text{ mm.}$$

$$\mu_2 = 2 \cdot 0,54 / 1,0 = 1,08$$

$$l_s = 2 \cdot h, \quad \text{kde } l_s \text{ je délka návěje.}$$

$$l_s = 2 \cdot 0,54 = 1,08 \text{ m}$$



Obr. 12 – Rozložení zatížení sněhem na ploché střeše s atikou

Z hlediska toho, že se vybraný průvlek nenachází v oblasti návěje, do výpočtu se bude zahrnovat pouze tvarový součinitel μ_1 .

Tabulka 3 - Zatížení sněhem na zatěžovací šířku 5 m

s_k	C_e	C_t	μ_1	μ_2	$s_{k1}[\text{kN/m}]$	γ	$s_{d1}[\text{kN/m}]$
1	1	1	0,8	-	4	1,5	6
					4		6

3.4.4 Zatížení větrem

Větrná oblast: II. $\Rightarrow v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}, \quad \text{kde součinitel směru větru } c_{dir} = 1,0,$$

$$\text{kde součinitel ročního období } c_{season} = 1,0.$$

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

Kategorie terénu: III. $\Rightarrow z_0 = 0,3 \text{ m}$ (parametr drsnosti terénu stanovený tabulkou),

$z_{\min} = 5 \text{ m}$ (minimální výška stanovená tabulkou),

$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left(\frac{0,3}{0,05}\right)^{0,07} = 0,215$

Součinitel ortografie: $c_o(z) = 1,0$

Součinitel drsnosti terénu: $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,215 \cdot \ln \frac{12,210}{0,3} = 0,797$

Pozn.: $z > z_{\min}$, kde výška budovy nad zemí $z = 12,210 \text{ m}$ ($12,210 > 0,3 \Rightarrow$ splněno),

Střední rychlost větru: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0,797 \cdot 1,0 \cdot 25 = 19,925 \text{ m/s}$

Charakteristický maximální dynamický tlak:

$I_v = \frac{k_1}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}}$, kde součinitel turbulence $k_1 = 1,0$

$I_v = \frac{1,0}{1 \cdot \ln \frac{12,210}{0,3}} = 0,270$

$q_p = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2 = [1 + 7 \cdot 0,27] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 19,925^2 = 717,091 \text{ N/m}^2 =$
 $= \underline{0,717 \text{ kN/m}^2}$, kde hustota vzduchu se uvažuje $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Tlak větru na střešní konstrukci

Posuzovaný průvlak leží v oblasti H, proto se v potaz bude brát jenom jeho hodnota.

Jedná se o plochu střechu s atikou.

$h_p/h = 0,540 / 12,210 = 0,044$

Podélný vítr

$e = \min(b; 2h) = \min(18,240; 2 \cdot 12,210) = 18,240 \text{ m}$

$c_{pe,10}^H = -0,7$

Příčný vítr

$e = \min(b; 2h) = \min(36,240; 2 \cdot 12,210) = 24,420 \text{ m}$

$c_{pe,10}^H = -0,7$

Výsledné hodnoty pro $c_{pi} = +0,2$

$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} - c_{pi}) = 0,717 \cdot (-0,7 + 0,2) = -0,3585 \text{ kN/m}^2$

$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot 5 = 0,717 \cdot (-0,7 + 0,2) \cdot 5 = \underline{\underline{-1,79 \text{ kN/m}}}$

Výsledné hodnoty pro $c_{pi} = -0,3$

$$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} - c_{pi}) = 0,717 \cdot (-0,7 - 0,3) = -0,717 \text{ kN/m}^2$$

$$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \cdot 5 = 0,717 \cdot (-0,7 - 0,3) \cdot 5 = -3,59 \text{ kN/m}$$

$$w_k = w_k \cdot \gamma = -3,59 \cdot 1,5 = -5,39 \text{ kN/m}$$

3.4.5 Zatížení celkem

Zatížení stálé: $g_k = 26,94 \text{ kN/m}$
 $g_d = 36,37 \text{ kN/m}$

Zatížení užité: $q_k = 3,75 \text{ kN/m}$
 $q_d = 5,63 \text{ kN/m}$

Zatížení sněhem: $s_{k1} = 4 \text{ kN/m}$
 $s_{d1} = 6 \text{ kN/m}$

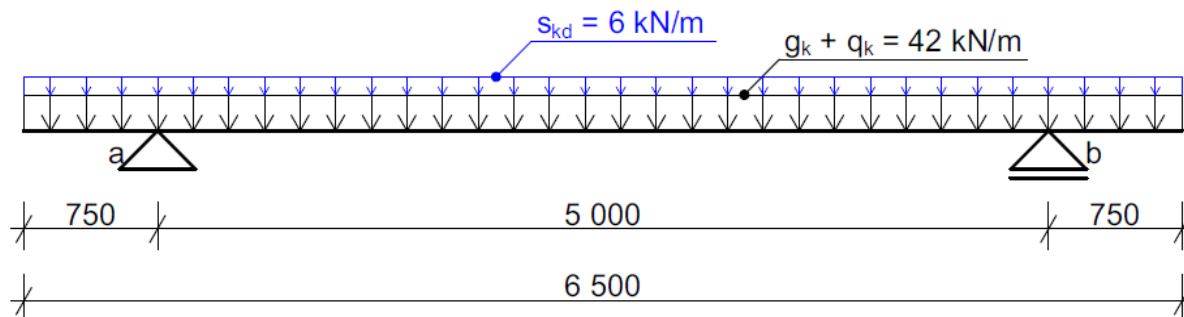
Zatížení větrem: $w_k = -3,59 \text{ kN/m}^2$
 $w_d = -5,39 \text{ kN/m}^2$

Zatížení celkem: ZS1: $f_{\text{tot},k} = g_k + q_k + s_{k1} = 26,94 + 3,75 + 4 = 34,69 \text{ kN/m}$
 $f_{\text{tot},d} = g_d + q_d + s_{d1} = 36,37 + 5,63 + 6 = 48 \text{ kN/m}$

ZS2: $f_{\text{tot},k} = g_k + q_k + s_{k1} + w_k = 26,94 + 3,75 + 4 + (-3,59) = 31,1 \text{ kN/m}$
 $f_{\text{tot},d} = g_d + q_d + s_{d1} + w_d = 36,37 + 5,63 + 6 + (-5,39) = 42,61 \text{ kN/m}$

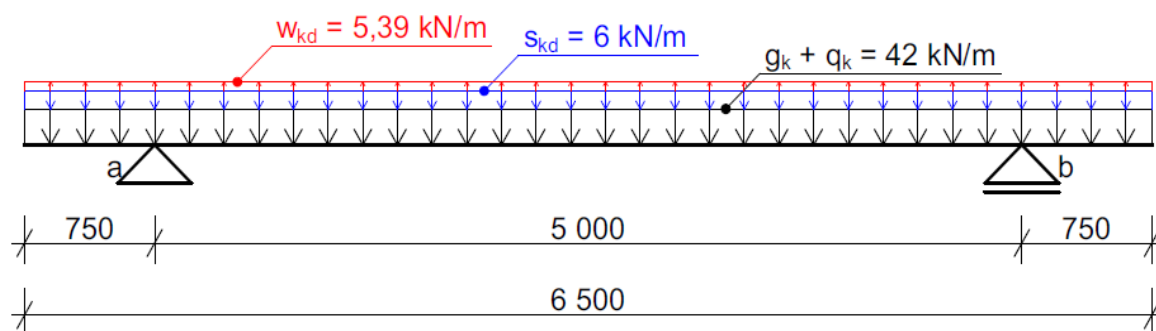
3.4.6 Zatěžovací stavy

ZS1 – stálé + užité + sníh (nejnepříznivější stav)



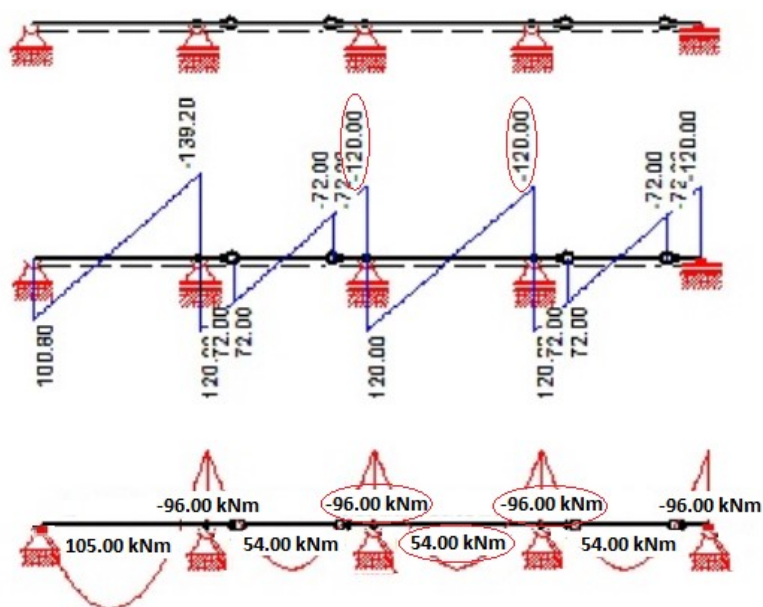
Obr. 13 – Zatěžovací stav 1

ZS2 – stálé + užité + sníh + vítr



Obr. 14 – Zatěžovací stav 2

3.5 Výpočet vnitřních sil (ZS1)



Obr. 15 – Výstup z programu RuckZuck 6.0. [47]

Hodnoty v modelu vycházejí podobně jako ze vzorců ke stanovení vnitřních sil na oboustranně vetknutém nosníku. Proto se dále ve výpočtu budou používat hodnoty stanovené z níže uvedených výpočtových vztahů.

3.5.1 Maximální posouvající síla v průvlaku

$$V_{ed} = V_{max} = \frac{f_{tot,d} \cdot l}{2} = \frac{48 \cdot 5}{2} = 120 \text{ kN}$$

3.5.2 Maximální ohybový moment v průvlaku

$$M_{Ed}^- = M_{max}^- = -\frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = -\frac{1}{12} \cdot 48 \cdot 5^2 = -100 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}^+ = M_{max}^+ = \frac{1}{24} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{24} \cdot 48 \cdot 5^2 = 50 \text{ kNm}$$

3.6 Výchozí hodnoty

3.6.1 Materiál

Beton C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_M} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

Ocel B420B

$$f_{yk} = 420 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{420}{1,15} = 365,22 \text{ MPa}$$

3.6.2 Krytí výztuže

Konstrukční třída: S4

Stupeň vlivu prostředí: XC3 – středně vlhké

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$, kde Δc_{dev} kde hodnota pro prefabrikované konstrukce je 5 mm

$c_{min} = \max(c_{min,b} + c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) = \max(\text{průměr prutu}, 25 \text{ mm})$

$+ 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}) = 25 \text{ mm}$

$$c_{nom} = 25 + 5 = 30 \text{ mm}$$

3.7 Posouzení průvlaku na ohyb

3.7.1 Návrh výztuže (dolní výztuž)

Kladný moment (v poli): $M_{Ed}^+ = 50 \text{ kNm}$

Účinná výška průřezu

$$d_1 = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 500 - 30 - \frac{12}{2} = 464 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{Med}{0,9 \cdot d_1 \cdot f_{yd}} = \frac{50}{0,9 \cdot 0,464 \cdot 365,22 \cdot 10^3} = 3,28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 328 \text{ mm}^2$$

Počet profilů do šířky trámu 600 mm:

$$n = \frac{4 \cdot A_s}{\pi \emptyset^2} = \frac{4 \cdot 3,28 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,012^2} = 2,9 \text{ ks} \doteq 3 \text{ ks} \Rightarrow \text{návrh 4 ks (konstrukční zásady)}$$

Návrh: 4 x $\emptyset 12$ ($A_s = 452 \text{ mm}^2$)

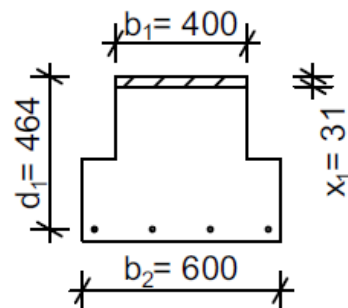
3.7.2 Posouzení výztuže (dolní výztuž)

$$F_s = A_s \cdot f_{yd} = 452 \cdot 10^{-6} \cdot 365,22 \cdot 10^6 = 165,08 \text{ kN}$$

$$x_1 = \frac{F_s}{0,8 \cdot b_1 \cdot f_{cd}} = \frac{165,08}{0,8 \cdot 0,4 \cdot 16,67 \cdot 10^3} = 0,031 \text{ m}$$

$$M_{Rd}^+ = F_s \cdot (d - 0,4x_1) = 165,08 \cdot (0,464 - 0,4 \cdot 0,031) = 74,55 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}^+ = 50 \text{ kNm} \leq M_{Rd}^+ = 74,55 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$



Obr. 16 – Účinná výška průřezu průvlaku (dolní výztuž) [mm]

3.7.3 Návrh výztuže (horní výztuž)

Záporný moment (v podpoře):

$$M_{Ed}^- = 100 \text{ kNm}$$

Účinná výška průřezu

$$d_2 = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 500 - 30 - \frac{16}{2} = 462 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{Med}{0,9 \cdot d_2 \cdot f_{yd}} = \frac{100}{0,9 \cdot 0,462 \cdot 365,22 \cdot 10^3} = 6,59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 659 \text{ mm}^2$$

Počet profilů do šířky trámu 400 mm:

$$n = \frac{4 \cdot A_s}{\pi \cdot \phi^2} = \frac{4 \cdot 659 \cdot 10^{-6}}{\pi \cdot 0,016^2} = 3,27 \text{ ks} \doteq 4 \text{ ks}$$

Návrh: 4 x ø 16 ($A_s = 804 \text{ mm}^2$)

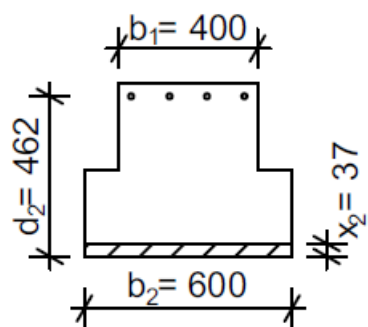
3.7.4 Posouzení výztuže (horní výztuž)

$$F_s = A_s \cdot f_{yd} = 804 \cdot 10^{-6} \cdot 365,22 \cdot 10^6 = 293,64 \text{ kN}$$

$$x_2 = \frac{F_s}{0,8 \cdot b_2 \cdot f_{cd}} = \frac{293,64}{0,8 \cdot 0,6 \cdot 16,67 \cdot 10^3} = 0,037 \text{ m}$$

$$M_{Rd}^- = F_s \cdot (d - 0,4x_2) = 293,64 \cdot (0,462 - 0,4 \cdot 0,037) = 131,32 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}^- = 100 \text{ kNm} \leq M_{Rd}^- = 131,32 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$



Obr. 17 – Účinná výška průřezu průvlaku (horní výztuž) [mm]

3.8 Posouzení průvlaku na smyk

$$V_{ed} = 120 \text{ kN}$$

Posouvající síla na lici podpory:

$$V_{ed} = 110,4 \text{ kN}$$

3.8.1 Návrhová únosnost ve smyku prvku bez smykové výztuže

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12 \text{ MPa}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0, d \text{ je v mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{462}} = 1,658, \text{ kde}$$

charakteristická pevnost v tlaku - $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

příznivý vliv normálové síly - $k_1 \sigma_{cp}$

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02, \text{ kde}$$

A_{sl} je plocha tahové výztuže, která zasahuje do podpory

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti $b_w = 0,4 \text{ m}$

účinná výška průřezu je $d = 0,462 \text{ m}$

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{804 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 0,462} = 0,0044$$

$$V_{Rd,c} = [0,12 \cdot 1,658 \cdot (100 \cdot 0,0044 \cdot 25)^{1/3} + 0] \cdot 0,4 \cdot 0,462 = 0,082 \text{ MN} = 82 \text{ kN}$$

Minimální smyková únosnost železobetonového průřezu bez smykové výztuže:

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{3}{2}} = 0,035 \cdot 1,658^{\frac{3}{2}} \cdot 25^{\frac{3}{2}} = 0,374$$

$$V_{Rd,c,min} = 0,374 \cdot 0,4 \cdot 0,462 = 0,069 \text{ MN} = 69 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 110,4 \text{ kN} \geq V_{Rd,c} = 82 \text{ kN} \Rightarrow \text{Nevyhoví, nutno navrhnout smykovou výztuž}$$

3.8.2 Návrhová únosnost ve smyku prvku se smykovou výztuží

Posouvající síla, kterou přenesou smyková výztuž na mezi kluzu

$$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot \frac{1,0}{s_l} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot g \theta, \text{ kde } \quad \text{zvolená vzdálenost mezi třmínky } s_l = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{návrhová mez kluzu třmínkové výztuže } f_{ywd} = 365,22 \text{ MPa}$$

$$\text{Úhel tlačných diagonál } \theta (\theta = 45^\circ, \cot g \theta = 1)$$

Předběžný návrh: čtyřstržný třmínek, $\emptyset = 6 \text{ mm}$

$$A_{sw} = 4 \cdot \pi \cdot \frac{\emptyset^2}{4} = 4 \cdot \pi \cdot \frac{0,006^2}{4} = 113,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2, \quad \text{kde } A_{sw} \text{ je plocha výztuže třmínku}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,462 = 0,416, \quad \text{kde } z \text{ je rameno vnitřních sil}$$

$$V_{Rd,s} = 113,1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1,0}{0,15} \cdot 0,416 \cdot 365,22 \cdot 10^3 \cdot 1,0 = 114,56 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 110,4 \text{ kN} \leq V_{Rd} = V_{Rd,s} = 114,56 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Maximální únosnost ve smyku

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot \frac{f_{cd}}{\cot g \theta + t g \theta}, \quad \text{kde součinitel zohledňující stav napětí}$$

v tlačném pásu $\alpha_{cw} = 1$

$$v_1 = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,54$$

$$V_{Rd,max} = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,416 \cdot 0,54 \cdot \frac{16,67}{1+1} = 0,749 \text{ MN} = 749 \text{ kN}$$

Návrh: čtyřstržný třmínek, $\emptyset = 6 \text{ mm}$, vzdálenost mezi třmínky 150 mm

3.9 Konstrukční zásady

3.9.1 Hlavní tahová výztuž

Omezení množství hlavní tahové výztuže

Minimální plocha výztuže

Dolní výztuž

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{aligned} 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d &= 0,26 \cdot \frac{2,6}{420} \cdot 0,6 \cdot 0,464 = 448,1 \cdot 10^{-6} m^2 \\ 0,0013 \cdot b_t \cdot d &= 0,0013 \cdot 0,6 \cdot 0,464 = 361,9 \cdot 10^{-6} m^2 \end{aligned} \right\} = 448,1 \cdot 10^{-6} mm^2$$

$$A_s = 452 \cdot 10^{-6} mm^2 \geq A_{s,min} = 448,1 \cdot 10^{-6} mm^2 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{aligned} 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d &= 0,26 \cdot \frac{2,6}{420} \cdot 0,4 \cdot 0,462 = 297,4 \cdot 10^{-6} m^2 \\ 0,0013 \cdot b_t \cdot d &= 0,0013 \cdot 0,4 \cdot 0,462 = 240,2 \cdot 10^{-6} m^2 \end{aligned} \right\} = 297,4 \cdot 10^{-6} mm^2$$

$$A_s = 804 \cdot 10^{-6} mm^2 \geq A_{s,min} = 297,4 \cdot 10^{-6} mm^2 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Maximální plocha výztuže

Dolní výztuž

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 0,25 = 10\,000 \cdot 10^{-6} m^2$$

$$A_{s,max} = 10\,000 \cdot 10^{-6} mm^2 \geq A_s = 452 \cdot 10^{-6} mm^2 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž:

$$A_{s,max} = 10\,000 \cdot 10^{-6} mm^2 \geq A_s = 804 \cdot 10^{-6} mm^2 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Osová vzdálenost

Maximální – osová – vzdálenost mezi pruty výztuže

Dolní výztuž

$$s_{max} = \min(2h; 250\,mm) = \min(2 \cdot 500; 250\,mm) = 250\,mm$$

$$s_{skut,os} = (600 - \varnothing - 2 \cdot c)/3 = 600 - 12 - 2 \cdot 30/3 = 176\,mm$$

$$s_{max} = 250\,mm \geq s_{skut,os} = 176\,mm \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž

$$S_{skut,os} = (400 - \emptyset - 2 \cdot c)/3 = 400 - 16 - 2 \cdot 30/3 = 108 \text{ mm}$$

$$S_{max} = 250 \text{ mm} \geq S_{skut,os} = 108 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Minimální – světlá – vzdálenost mezi pruty výztuže

Dolní výztuž

$$S_{min} = \min (k_1 \emptyset; d_g + k_2; 20 \text{ mm}) = \min (1,2 \cdot 12; 16 + 5; 20 \text{ mm}) = 21 \text{ mm}$$

$$S_{skut,sv} = S_{skut,os} - \emptyset = 176 - 12 = 164 \text{ mm}$$

$$S_{skut,sv} = 176 \text{ mm} \geq S_{min} = 21 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž

$$S_{min} = \min (k_1 \emptyset; d_g + k_2; 20 \text{ mm}) = \min (1,2 \cdot 16; 16 + 5; 20 \text{ mm}) = 21 \text{ mm}$$

$$S_{skut,sv} = S_{skut,os} - \emptyset = 108 - 16 = 92 \text{ mm}$$

$$S_{skut,sv} = 110 \text{ mm} \geq S_{min} = 21 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Kontrola výšky tlačené oblasti

Dolní výztuž

$$\xi = \frac{x_1}{d} = \frac{0,031}{0,464} = 0,067$$

$$\xi_{bal} = \frac{700 + f_{yd}}{700} = \frac{700 + 365,22}{700} = 0,657$$

$$\xi_{bal} = 0,657 > \xi = 0,067 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž

$$\xi = \frac{x_2}{d} = \frac{0,037}{0,462} = 0,08$$

$$\xi_{bal} = 0,657 > \xi = 0,08 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Kotevní délka

Dolní výztuž

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 2,7 \text{ MPa}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\emptyset}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{12}{4} \cdot \frac{365,22}{2,7} = 405,8 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 405,8 = 405,8 \text{ mm}$$

Návrh: $l_{bd} = 410 \text{ mm}$

$$l_{b,min} = \max (0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ mm}) = \max (0,3 \cdot 405,8; 10 \cdot 12; 100 \text{ mm}) = 121,74 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = 410 \text{ mm} > l_{b,min} = 121,74 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Horní výztuž

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{16}{4} \cdot \frac{365,22}{2,7} = 541,07 \text{ mm}$$

Návrh: $l_{bd} = 550 \text{ mm}$

$$l_{b,min} = \max (0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ mm}) = \max (0,3 \cdot 541,07; 10 \cdot 16; 100 \text{ mm}) = 162,32 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = 550 \text{ mm} > l_{b,min} = 162,32 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

3.9.2 Smyková výztuž

Minimální plocha smykové výztuže, minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{s_l \cdot b_w \cdot \sin \alpha} \geq \rho_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}$$

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08\sqrt{25}}{420} = 0,00095$$

$$\rho_{sw} = \frac{113,1 \cdot 10^{-6}}{0,15 \cdot 0,4 \cdot \sin 90} = 0,0019$$

$$\rho_{sw} = 0,0019 \geq \rho_{sw,min} = 0,00095$$

Maximální vzdálenost mezi větvemi třmínku:

$$s_{t,max} \geq s_t$$

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 0,462 = 0,347 \text{ m}$$

$$s_{t,max} = 347 \text{ mm} \geq s_t = 334 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Maximální vzdálenost mezi třmínky:

$$s_{l,max} \geq s_l$$

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d (1 + \cotg \alpha) = 0,75 \cdot 0,462 \cdot (1 + \cotg 90) = 0,347 \text{ m}$$

$$s_{l,max} = 347 \text{ mm} \geq s_l = 150 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

3.10 Navržená výztuž

Řešený průvlak PR6 bude mít při spodním okraji navrženo **4 x ϕ 12**, při svém horním okraji **4 x ϕ 16**. Jako smyková výztuž budou navrženy **čtyřstržné třmínky, ϕ 6/150 mm**.

Závěr

Výsledkem diplomové práce je vyhotovená projektová dokumentace pro provedení stavby administrativní budovy softwarové společnosti umístěné v Ostravě podle požadavků vyplývajících ze zadání a podle platných předpisů a norem.

Technická zpráva je vypracována podle aktuálního znění vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb [1] a výkresová část splňuje požadavky stanovené podle aktuálního znění stejné vyhlášky.

Veškeré obalové konstrukce budovy byly posouzeny podle normy ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [3], v jejím platném znění. Následně byly tyto konstrukce vyhodnoceny pro získání energetického štítku obálky budovy hodnoceného podle stejné normy. Jednotlivé posudky obvodových konstrukcí vyhověly a energetický štítek obálky budovy byl vyhodnocen pro klasifikační třídu prostupu tepla obálky hodnocené budovy jako C – vyhovující.

Statický výpočet byl vypracován podle platných norem [10], [11], [12], [13].

Seznam použitých zdrojů

Seznam zákonů, norem, vyhlášek a nařízení vlády

- [1] Vyhláška č. 405/2017 Sb. vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr
- [2] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [3] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky (2011)
- [4] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [5] Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [6] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [8] ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [9] ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [10] ČSN EN 1991-1-4 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [11] ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN 73 43 01 Obytné budovy
- [13] ČSN 4108 Hygienická zařízení a šatny (2013)
- [14] Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území
- [15] Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon (2018)

Seznam internetových zdrojů

- [16] PREFA BRNO a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.prefa.cz/>
- [17] Wienerberger s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/>
- [18] ROCKWOL, a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.rockwool.cz/>

- [19] Styrotrade, a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://styrotrade.cz/cs/>
- [20] DEK a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- [21] Rigips s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>
- [22] Geberit Česká republika. Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.geberit.cz/cs/>
- [23] ALUPROF SYSTEM CZECH s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.cz.aluprof.eu/>
- [24] BAUMIT, spol. s r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/>
- [25] Dosteba AG. Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <http://www.dosteba.cz/>
- [26] Rako, a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.rako.cz/>
- [27] STOMIX, spol. s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <http://www.stomix.cz/cz/home/home.html>
- [28] Vekra a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [29] BEST, a.s.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <http://www.best.info/>
- [30] ACO Stavební prvky spol. s r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.aco.cz>
- [31] EGGER CZ s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: http://www.egger.com/shop/cs_CZ/
- [32] VÝTAHY SCHMITT+SOHN s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.schmitt-vytahy.com/produkty/osobni-vytahy/gp-sklenene-panoramaticke-vytahy/>
- [33] VERLAG DASHÖFER. Nosné konstrukce železobetonové montované (skelety) [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: https://www.stavebniklub.cz/33/nosne-konstrukce-zelezobetonove-montovane-skelety-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eju20Cq8haXeIyL2JxkzGT9ZwRYsMFH_3w/

- [34] WIENERBERGER CIHLÁŘSKÝ PRŮMYSL, a. s.: 1.5 Detaily [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <http://www.navrhovani-porotherm.cz/vnejsi-steny/detaily/>
- [35] ALUSYSTEMS.cz. Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.alusystems.cz/rubriky/hlinikove-zimni-zahrady/stavebni-pripravenost/>
- [36] AZP Brno s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://azp.cz/>
- [37] SANAX GROUP s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.sanax.cz/>
- [38] ISOVER CZ. Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [39] VELUX Česká republika, s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/>
- [40] GEOMAT s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.geomat.cz/>
- [41] MEA Water Management s.r.o.: Technické listy a informace [online]. [cit. 27.11.2018]. Dostupné z: <https://www.mea-odvodneni.cz/>

Seznam použitého software

- [42] ArchiCAD 21
- [43] Microsoft Word
- [44] Excel
- [45] Program Teplo 2017 EDU
- [46] Program Energie 2016 EDU
- [47] RuckZuck 6.0.

Seznam obrázků

- Obrázek 1 - Kotvení přesazené stěny k ŽB sloupu [34]
- Obrázek 2 - Řešení založení hliníkové konstrukce terasy [35]
- Obrázek 3 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S7 [45]
- Obrázek 4 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S8 [45]
- Obrázek 5 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S9 [45]
- Obrázek 6 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (průměrná tl. TI) [45]
- Obrázek 7 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (min. tl. TI) [45]
- Obrázek 8 - Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce – S10 (max. tl. TI) [45]

Obrázek 9 - Čapkův styk [33]

Obrázek 10 - Statické schéma (výstup z programu RuckZuck 6.0.) [47]

Obrázek 11 - Uvažované zjednodušené statické schéma průvlaku

Obrázek 12 - Rozložení zatížení sněhem na ploché střeše s atikou

Obrázek 13 - Zatěžovací stav 1

Obrázek 14 - Zatěžovací stav 2

Obrázek 15 - Výstup z programu RuckZuck 6.0. [47]

Obrázek 16 - Účinná výška průřezu průvlaku (dolní výztuž) [mm]

Obrázek 17 - Účinná výška průřezu průvlaku (horní výztuž) [mm]

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Zatížení střešním pláštěm, stropem, podhledem na zatěžovací šířku 5 m

Tabulka 2 - Zatížení užitné na zatěžovací šířku 5 m

Tabulka 3 - Zatížení sněhem na zatěžovací šířku 5 m

Přílohy

Seznam výkresů – stavební část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
	STUDIE – PŮDORYS 1.NP	1:100
C.2	KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	1:500
D.1.1.2	PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
D.1.1.3	PŮDORYS 1.NP	1:50
D.1.1.4	PŮDORYS 1.PP	1:50
D.1.1.5	PŮDORYS 2.NP	1:50
D.1.1.6	PŮDORYS 3.NP	1:50
D.1.1.7	PŮDORYS STROPŮ NAD 1.PP	1:50
D.1.1.8	PŮDORYS STROPŮ NAD 1.NP	1:50
D.1.1.9	PŮDORYS STROPŮ NAD 2.NP	1:50
D.1.1.10	PŮDORYS STROPŮ NAD 3.NP	1:50
D.1.1.11	PŮDORYS STŘECHY	1:50
D.1.1.12	ŘEZ A–A'	1:50
D.1.1.13	ŘEZ B–B'	1:50
D.1.1.14	JIHOVÝCHODNÍ A SEVEROZÁPADNÍ POHLED	1:50
D.1.1.15	JIHOZÁPADNÍ A SEVEROVÝCHODNÍ POHLED	1:50
D.1.1.16	DETAIL A	1:10
D.1.1.17	DETAIL B	1:10
D.1.1.18	HLINÍKOVÁ TERASA ALUPROF	1:50
D.1.1.19	VÝPIS OKEN A DVEŘÍ	1:100
D.1.1.20	VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH PRVKŮ	
D.1.1.21	VÝPIS ZÁMEČNICKÝCH PRVKŮ	1:50
D.1.1.22	VÝPIS KLEMPÍŘSKÝCH PRVKŮ	
D.1.1.23	VÝPIS OSTATNÍCH PRVKŮ	
D.1.1.24	VÝPIS PŘEKLADŮ	1:30

Seznam výkresů – statická část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.2.1.1	VÝKRES TVARU	1:100
D.2.1.2	VÝKRES VÝZTUŽE	1:30